

# *“Análise Ergonómica do Trabalho no Setor de Carroçarias de Produção da Indústria Automóvel”*

Relatório elaborado com vista à obtenção do Grau de Mestre em Ergonomia

Orientadora: Professora Doutora Maria Filomena Araújo da Costa Cruz Carnide

Júri:

Presidente

Professora Doutora Maria Filomena Soares Vieira

Vogais

Professora Doutora Maria Filomena Araújo Costa Cruz Carnide

Professora Doutora Catarina Maria Gomes Duarte da Silva

Miguel Carlos Pereira dos Reis Cortes Figueiredo

2014

## **Agradecimentos**

Este espaço limitado desta seção não me vai permitir agradecer, como devia a todas as pessoas que ao longo do meu Mestrado me ajudaram, direta ou indiretamente, a cumprir os meus objetivos e assim, realizar mais uma etapa da minha formação académica. Neste espaço deixo algumas palavras, poucas, mas um sentido e profundo agradecimento.

À minha orientadora da tese, Professora Doutora Filomena Carnide, expresso o meu profundo agradecimento pela orientação, pelo seu estímulo, paciência, pela disponibilidade e confiança que me transmitiu.

Ao Doutor Carlos Fajão, meu orientador de estágio, dirijo um especial agradecimento pelo seu apoio incondicional, que muito elevaram os meus conhecimentos científicos, sua confiança, disponibilidade, ajuda e orientação que me permitiu a realização deste estudo

Aos operadores da fábrica e aos colegas do departamento de Recursos Humanos, Higiene e Segurança e Engenharia Industrial o meu muito obrigado pela cooperação e disponibilidade e ajuda durante o meu estágio

Aos meus colegas e amigos, Patrícia Costa, Ana Seródio, Eng.º Rui Messias, Ana Branquinho, Eng.º José Jesus, Eng.º Valter Seabra o meu agradecimento.

Aos meus grandes amigos David Ramos, João Ribeiro, Bruno Gonçalves e João Ramalho, que me acompanharam, durante todo o meu percurso académico o meu mais sincero agradecimento pelo encorajamento, apoio, toda a ajuda e disponibilidade e amizade sempre manifestada.

À Minha Família, em especial, à minha mãe e irmão que estiveram sempre presentes e me apoiaram nas fases mais críticas deste percurso e a compreensão nos momentos mais difíceis na realização deste trabalho, um enorme obrigado por acreditarem em mim e naquilo que faço. Espero que esta etapa que agora termino, possa, de alguma forma, compensar e retribuir todo o carinho, dedicação e apoio que constantemente me oferecem.

Em jeito de dedicatória, ao meu pai, Carlos Manuel Cortes Figueiredo, aos meus Avós Manuel Cortes Figueiredo e Joaquim Pereira Dos Reis e ao meu padrinho Fernando Pereira Dos Reis, obrigado por tudo.

À Joana Machado, um sucinto mas repleto de significado agradecimento pela compreensão da minha ausência, pelo apoio diário, pela transmissão de confiança e força, pelo encorajamento e apoio nos momentos mais difíceis. Por tudo, a minha enorme gratidão.

## **Resumo**

Este estudo foi realizado numa fábrica de indústria automóvel na zona das carroçarias e teve como objetivo quantificar as exigências físicas impostas por sua atividade de trabalho com recurso a três instrumentos de avaliação. Em primeiro lugar, esta atividade foi caracterizada utilizando a metodologia de análise ergonômica do trabalho. O trabalho diário dos operadores de linha foi acompanhado e registrado em papel, vídeo e fotos. A partir desta fase pode ser identificada que a atividade mais frequente realizada consistiu na manipulação de pistolas de soldadura de grandes dimensões e no manuseamento de peças de grandes dimensões sem apoio mecânico, levando o operador a realizar posturas inadequadas. Esta atividade é muito exigente do ponto de vista físico e expõe o trabalhador a vários perigos e riscos associados.

De forma a avaliar a exposição mecânica foram utilizados três métodos de avaliação diferentes, *AP-Ergo*, *RULA* e *REBA*. A análise da atividade desenvolvida pelos operadores de linha revelaram valores de risco médio e elevado, o que leva a uma necessidade urgente de implementar mudanças nas condições de trabalho atuais. Os resultados indicaram que as condições de trabalho dos operadores impõem a adoção de posturas inadequadas/penosas, sendo necessário implementar mudanças imediatas e/ou a curto prazo, assim como implementar meios mecânicos auxiliares das tarefas.

**Palavras-chave:** Exigências físicas, *AP-Ergo*, *RULA*, *REBA*, indústria automóvel, lesões músculo-esqueléticas

## **Abstract**

This study was performed in an automotive plant in the body production area it aims to quantify the physical demands imposed by work activity using three assessment tools. Firstly, this activity was characterized using the methodology of ergonomic work analysis. The daily work of workers was monitored and recorded on paper, video and photos. From this phase can be identified that the most common activity performed consisted in handling welding guns large and handle large pieces without mechanical support, leading the worker to perform postures. This activity is very demanding from a physical point of view and exposes workers to various hazards and associated risks.

In order to evaluate the mechanical exposure three different evaluation methods, AP-Ergo, RULA and REBA were used. The analysis of the work developed by line workers revealed values of medium and high risk, leading to an urgent need to implement changes to current working conditions. The results indicated that the working conditions of operators impose the adoption of inappropriate / awkward posture, being necessary to implement immediate and / or short-term changes, as well as implement mechanical aids tasks.

**Keywords:** Physical Demands, AP-Ergo, RULA e REBA, automotive industry, musculoskeletal disorders

## Índice Geral

Agradecimentos .....	1
Resumo .....	2
Abstract.....	3
Lista de abreviaturas.....	5
Índice de tabelas.....	6
1. Introdução .....	7
2. Âmbito e objetivos.....	9
2.1 Objeto de estudo.....	11
3. Revisão da literatura .....	11
3.1. Lesões músculo-esqueléticas .....	15
3.1.1. Natureza das lesões músculo-esqueléticas .....	16
3.1.2. Evidência da relação com o trabalho .....	16
3.2. Fatores de risco .....	17
3.2.1. Fatores de risco relacionados com a atividade de trabalho .....	18
3.2.1.1 Postura.....	18
3.2.1.2 Força.....	20
3.2.1.3 Repetitividade .....	20
3.2.2. Fatores de risco organizacionais .....	21
3.2.3. Fatores de risco individuais.....	23
3.2.3.1. Idade.....	23
3.2.3.2. Características antropométricas .....	24
3.2.3.3. Prática de atividade física .....	25
4. Metodologia na Recolha e Tratamento dos Dados .....	26
4.1. Caracterização da Amostra.....	27
4.2. Caracterização da zona em estudo da Unidade de produção .....	27
4.3. Caracterização das condições de trabalho e análise dos postos de trabalho.....	28
4.4. Métodos .....	30
4.4.1. Métodos utilizados na análise das situações de trabalho .....	30
4.4.2. Métodos utilizados na análise da exposição ao risco .....	31
I. AP-Ergo .....	31
II. Reba .....	33
III. Rula .....	35
5. Apresentação dos resultados.....	37
5.1. Síntese final dos resultados .....	77
6.Diagnóstico .....	81
7. Conclusão .....	83
8. Referências bibliográficas.....	88

## **Lista de abreviaturas**

AP – Arbeitsplan

EAWS – European Assembly Work-Sheet

IMC – Índice de massa corporal

LME – Lesões Músculo-Esqueléticas

LMERT – Lesões Músculo-Esqueléticas Relacionadas com o Trabalho

MTM – Methods Time Measurement

OWAS – Ovako Working Posture Analysing System

REBA- Rapid Entired Body Assessment

RULA – Rapid Upper Limbs Assessment

PIB – Produto Interno Bruto

## Índice de tabelas

Tabela 1 – Escala de cores do score final EAWS, adaptado de AMI,2009 e escala AP-Ergo.

Tabela 2 – Correspondência entre o nível obtido através da aplicação do REBA e o risco de desenvolvimento de lesão músculo-esquelética.

Tabela 3 – Correspondência entre o nível obtido através da aplicação do RULA e o risco de desenvolvimento de lesão músculo-esquelética.

Tabela 4 – Dados relativos à ferramenta AP-Ergo na zona do *Underbody*

Tabela 5 – Dados relativos à ferramenta AP-Ergo na zona do *Framing*

Tabela 6 – Dados relativos à ferramenta AP-Ergo na zona do *Bodyside*

Tabela 7 – Dados relativos à ferramenta AP-Ergo na zona do *Supermarkt*

Tabela 8 – Dados relativos à Situação A

Tabela 9 – Dados relativos à Situação B

Tabela 10 – Dados relativos à Situação C

Tabela 11 – Dados relativos à Situação D

Tabela 12 – Dados relativos à Situação E

Tabela 13 – Dados relativos à Situação F

Tabela 14 – Dados relativos à Situação G

Tabela 15 – Dados relativos à Situação H

Tabela 16 – Dados relativos à Situação I

Tabela 17 – Dados relativos à Situação J

Tabela 18 – Dados relativos à Situação K

Tabela 19 – Dados relativos à Situação L

Tabela 20 – Dados relativos à Situação M

Tabela 21 – Dados relativos à Situação N

Tabela 22 – Dados relativos à Situação O

Tabela 23 – Dados relativos à Situação P

Tabela 24 – Dados relativos ao Local, *AP-Ergo*, *RULA*, *REBA* e Avaliação das Situações

Tabela 25 – Dados relativos ao Local, *AP-Ergo*, *RULA*, *REBA* e Avaliação das Situações

Tabela 26 – Dados relativos ao Local, *AP-Ergo*, *RULA*, *REBA* e Avaliação das Situações

## 1. Introdução

Este documento consiste num relatório, efetuado no âmbito de um estágio curricular, do Mestrado de Ergonomia da Faculdade de Motricidade Humana, realizado numa unidade de produção automóvel de uma marca alemã.

Este estudo, decorreu num período de seis meses, desde o dia 8 de Setembro de 2012 até a dia 8 de Março de 2013.

O presente estudo tem como principais objetivos:

- Analisar a Atividade dos Operadores;
- Analisar as condições de trabalho dos Operadores;
- Identificar os diversos riscos inerentes às várias atividades realizadas por este grupo profissional.

A Ergonomia significa ciência do trabalho, é uma disciplina orientada para sistemas, todos eles relacionados com a atividade humana, seja sistema Homem-máquina, seja a intervenção do Homem (IEA, 2010).

O autor, Magdalen Galley (Presidente da Sociedade de Ergonomia da Grã-Bretanha - *UK Ergonomics Society*), realiza uma abordagem à origem da Ergonomia e à necessidade do seu aparecimento. Indica, passo a passo, a forma como a Ergonomia surgiu e como esta, enquanto ciência, se desenvolveu.

Para este autor, a Ergonomia passou a ser uma disciplina mais abrangente, deixando de se preocupar apenas com o homem no seu posto de trabalho, para passar a preocupar-se com o entendimento das interações entre o Homem e os elementos que compõem o sistema (Galley, 2004).

Segundo a Associação Internacional de Ergonomia, a Ergonomia é, "a disciplina científica relacionada com a compreensão da interação entre as pessoas e outros elementos de um sistema, assim como a profissão que aplica a teoria, princípios, dados e métodos para desenhar, com o fim de otimizar o bem-estar humano e o rendimento global do sistema" (International Ergonomics Association, 2000).

A ergonomia aplica princípios teóricos e métodos, com intuito de otimizar o bem-estar do Homem e da performance geral do sistema (IEA,2010).



A Ergonomia tem como objetivo, a promoção da segurança e saúde dos operadores, assim como para potenciar a eficácia dos sistemas em que estes se encontram envolvidos (Rebelo, 2004).

Na indústria automóvel e no local onde decorreu este estudo, foi possível verificar, que os operadores desempenham, as suas funções em diferentes condições de trabalho, desenvolvendo um trabalho muito variado, envolvendo o manuseamento e transporte de carga elevada. Estas intervenções por vezes são efetuadas, envolvendo esforços excessivos e repetitivos, durante longos períodos de tempo, com a adoção de posturas desfavoráveis, envolvendo a manipulação de cargas com peso elevado, na maioria das vezes estas atividades são realizadas pelos operadores sem meios técnicos e humanos, contribuindo como fatores de risco para o desenvolvimento de doenças profissionais tais como as lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT) e/ou acidentes de trabalho (Schneider & Irastorza, 2010).

As lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho, são as doenças profissionais mais comuns na União Europeia, e os operadores de todos os setores podem ser afetados (EASHW, 2007; Schneider & Irastorza, 2010).

De acordo, com o *Bureau of Labor Statistics* (Hamann, 2004), acima de 60% das doenças profissionais são LMERT crónicas.

Sabe-se também que estas doenças profissionais constituem uma das grandes preocupações dos serviços de gestão de recursos humanos assim como dos serviços de saúde e segurança do trabalho (Hélis, 2005), com uma dimensão individual e social com custos intangíveis (Serranheira, Uva, & Santo, 2009).

As LMERT podem ser definidas, como síndromes de dor crónica e podem afetar uma ou mais regiões do corpo no decorrer de uma atividade física, repetitiva, que envolve posturas estáticas e/ou extremas e, acima de tudo, aplicação de força, quer repetitiva, quer em posições angulares extremas. As regiões mais vulgarmente afetadas são a região cervical e os membros superiores (Serranheira, Uva, & Lopes, 2008).

As LMERT, constituem, atualmente um problema mundial do ponto de vista social, económico e ao nível da saúde.

## 2. Âmbito e objetivos

Este estudo centrou-se na análise ergonómica dos postos de trabalho na zona das carroçarias, sendo na organização, a estrutura responsável pela montagem da carroçaria do carro.

Como já foi dito anteriormente, o presente estudo tem como principais objetivos; a) analisar a atividade dos operadores; b) analisar as condições de trabalho dos operadores; c) identificar os diversos riscos inerentes às várias atividades realizadas por este grupo profissional.

De forma a avaliar a carga física das operações realizadas, nas diversas áreas da nave das carroçarias, recorreu-se a três métodos observacionais, possibilitando, assim, determinar o risco de lesões músculo-esqueléticas, relacionadas com o trabalho para cada posto de trabalho.

Os métodos utilizados foram; o RULA - *Rapid Upper Limbs Assessment*, o AP-Ergo - *Arbeitsplan Ergo* e o REBA - *Rapid Entire Body Assessment Method* em situações reais de trabalho. Estes métodos, são instrumentos que permitem a avaliação de risco potencial de lesão músculo-esquelética que determinam a obtenção de um nível de risco para cada posto de trabalho analisado, possibilitando, desta forma, hierarquizar a exposição da atividade a desenvolver e, conseqüentemente, as prioridades de aplicação das eventuais medidas de prevenção.

No cumprimento dos objetivos deste estudo, foi necessário organizar e estruturá-lo em duas fases. (figura 1)

A primeira fase está dividida em duas etapas, em que a primeira baseou-se na pesquisa documental sobre a unidade de produção, de forma a ter conhecimento sobre a natureza da empresa, a sua constituição e quais as suas missões; a segunda etapa consistiu na caracterização do setor das carroçarias, nomeadamente, a caracterização das condições de trabalho dos operadores de linha; na análise da atividade deste grupo profissional, permitindo obter o conhecimento da situação de trabalho destes operadores para a realização de um pré-diagnóstico da sua atividade.

A segunda consistiu em duas etapas: a primeira etapa baseou-se na análise dos postos de trabalho, com registo em vídeo e a segunda etapa compreendeu a avaliação da exposição associada à atividade dos assistentes operacionais.

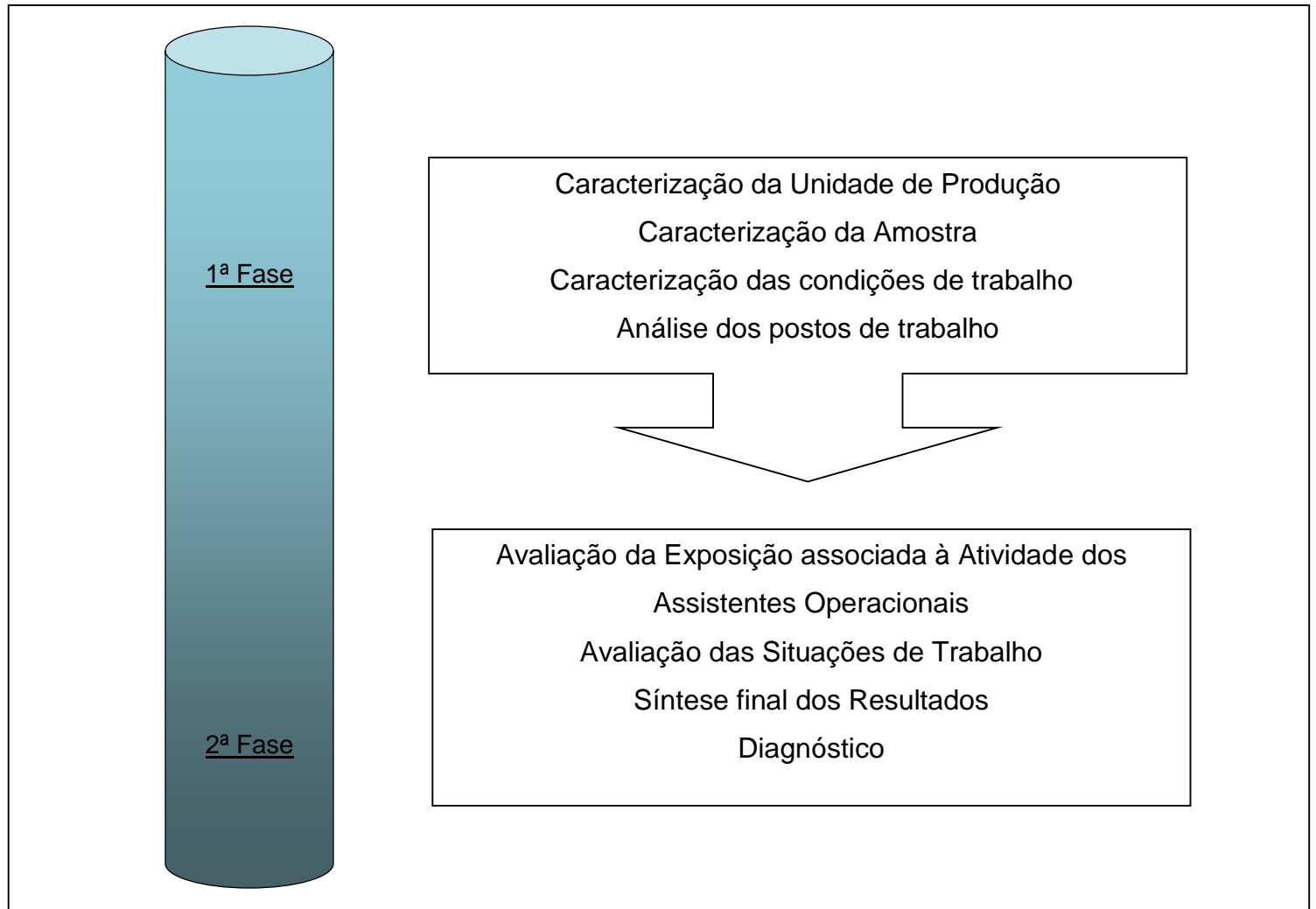


Figura 1 – Etapas do estudo

## **2.1 Objeto de estudo**

Este estudo incide sobre a fase manual dos processos de trabalho que ocorrem no setor de produção da nave das carroçarias.

A realização das tarefas está a cargo dos operadores nos seus respetivos postos de trabalho, a intervenção destes, tem início no momento em que se retira a peça (individual ou agrupadas) e termina com o seu posicionamento no contentor próprio.

Estas tarefas são, consideradas repetitivas, incitando assim esforços nos membros superiores devido à manipulação de cargas.

Nos postos de trabalho em análise, a diferenciação organizacional dos postos de trabalho, é feita através da referência à Unidade Reguladora da Qualidade (URQ), que representa um conjunto de postos de trabalho que designa uma equipa, na qual fazem parte os operadores da linha (*ou team members*).

A análise consistiu em trinta e três postos de trabalho das URQ'S que pertencem à nave das carroçarias, onde as ações realizadas pelos operadores compõem os processos de trabalho.

São estes processos que permitem efetuar uma análise ergonómica dos postos de trabalho, com eventual risco de LMERT, permitindo obter uma classificação da exposição.

## **3. Revisão da literatura**

De acordo, com Malchaire, o papel representado pelo esforço muscular, repetitividade e posturas são agora bem conhecidos e a maioria dos autores está de acordo que estes representam os fatores biomecânicos que devem ser considerados para a prevenção nos postos de trabalho (Malchaire et al., 2001)

De acordo, com um estudo mais recente (Takala et al, 2010), os métodos de observação são, provavelmente, a abordagem mais frequentemente utilizada para avaliar a carga de trabalho físico, de forma a identificar os riscos inerentes ao trabalho que o operador está sujeito na realização da sua atividade. São também utilizados para que se possa acompanhar os efeitos das mudanças realizadas no posto de trabalho.

A distinção entre o trabalho e outros fatores relacionados é crucial na avaliação do risco e na determinação de medidas preventivas em saúde ocupacional.

O número de métodos disponíveis é muito grande, mas nenhum deles é adequado para todos os fins, devido as diferenças entre os diferentes métodos (abordagens diferentes são necessárias para diferentes propósitos) e da diversidade das necessidades dos utilizadores, a seleção da ferramenta adequada pode mesmo ser um desafio.

As avaliações que utilizem o método de observação, de forma, a quantificar a exposição biomecânica no sistema músculo-esquelético têm sido quase sempre orientadas para as posturas de corpo inteiro ou regiões individuais do corpo, bem como os esforços na manipulação de cargas manuais

A escolha de um método deve basear-se nos objetivos da sua utilização; as características do trabalho que vai ser avaliado; o (s) indivíduo (s) que irá utilizar o método; os recursos disponíveis para recolher os dados e a análise e tratamento dos dados.

De acordo, com o autor, Takala, diferentes métodos utilizados simultaneamente no mesmo objeto, pode resultar, em resultados diferentes em vários estudos.

Se um dos métodos é conhecido, uma vez, que fornece informações mais precisas do que o outro, ele pode ser considerado como uma referência de validação, desde que os dois métodos estejam a medir a mesma variável. Ainda assim, muitos destes estudos que são selecionados para comparar métodos, em vez de validar um método, utilizando o outro método como referência, têm-se mostrado sistematicamente mais precisos do que os outros. Se o resultado obtido do método de avaliação de riscos é um índice composto (como por exemplo: Reba, RULA, NIOSH e OCRA), a sua validade pode, em teoria, ser estimada com base em medições de cada item individual (Takala et al, 2010).

O mesmo autor, Takala, considera, que historicamente, os métodos observacionais têm demonstrado, a partir da experiência comum, que, algumas das posturas que são visualmente detetáveis, estão relacionadas com o desconforto ou distúrbios no sistema músculo-esquelético. A sua conceção foi

demonstrada mais tarde, a partir de numerosos estudos experimentais e epidemiológicos.

Construções teóricas, combinando o conhecimento fisiológico, epidemiológico e biomecânico, têm mostrado que as forças mecânicas que atuam sobre os tecidos são, provavelmente o fator mais importante para explicar como é que uma lesão músculo-esquelética pode desenvolver-se.

Numerosas ferramentas observacionais têm sido desenvolvidas para avaliar as exposições biomecânicas, mas apenas algumas destas ferramentas foram testadas de forma sistemática para a validade, repetitividade e os aspetos relacionados com a sua utilização prática.

Estudos centrados sobre a repetitividade mostraram que diferentes observadores reportaram resultados semelhantes ao observar as posturas e as atividades de trabalho inerentes ao operador na realização da sua atividade. Foi possível verificar que os observadores adotaram conceitos e competências similares tendo como base a sua formação (Takala et al, 2010).

A observação visual da atividade do operador onde as regiões do corpo requeiram a utilização de movimentos menores, mais minuciosos ou balísticos, parece ser mais desafiador para os observadores, uma vez que os resultados da sua observação são menos semelhantes e desta forma, são considerados menos confiáveis.

Não parece existir uma ferramenta perfeita que substitua as outras ou mesmo uma ferramenta que tenha vantagem sobre qualquer outro método,

Ao seleccionar o método que é mais apropriado tendo em conta o objetivo do estudo e o ambiente em questão, o utilizador deve ter em conta toda a informação que lhe é fornecida antes de tomar uma decisão.

Publicações recentes no Scandinavian Journal of Work Environment & Health, tais como, (Burdorf, 2010) e (Takala et al., 2010), têm abordado os fatores de risco físicos específicos para distúrbios osteomusculares, as consequências subsequentes para a perda de produtividade no trabalho, ausência de doença e deficiência.

Na escolha do método apropriado, a amostra, é essencial para que os resultados possam ser generalizados para além da amostra observada (Takala et al, 2010).

De acordo com um estudo, (Burdorf, 2010), vários componentes da exposição biomecânica desempenham um papel de destaque no aparecimento e desenvolvimento das lesões músculo-esqueléticas no local de trabalho.

Apesar deste conhecimento, no entanto, ainda é difícil de quantificar os níveis exatos de exposição biomecânica que um operador está sujeito na realização da sua atividade, o que faz com que seja difícil recomendar níveis aceitáveis de exposição biomecânica no trabalho.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, as doenças relacionadas com o trabalho, “podem ser causadas, em parte pelas condições de trabalho desfavoráveis; elas podem ser agravadas, aceleradas ou exacerbadas pela exposição a fatores presentes no meio de trabalho; e elas podem diminuir a capacidade de trabalho. Importa salientar que as características individuais, tal como outros fatores do envolvimento ou socioculturais, constituem igualmente fatores de risco para o aparecimento destas doenças” (OMS, 1995).

De acordo, com o autor Marras, este defende que para o controlo do risco de lesões músculo-esqueléticas, é importante compreender como é que este tipo de lesões se desenvolve e se manifestam.

Defende ainda, que durante as ações e de forma a reduzir o risco de LME, tem que haver um entendimento global das causas raiz da lesão, sem esse mesmo entendimento está-se apenas a interpretar os sintomas da LME (Marras, 2004).

O mesmo autor afirma ainda, que só quando compreendermos como as LME se desencadeiam e compreendermos o seu desenvolvimento, é que teremos a oportunidade de controlar o problema na origem e potencialmente evitar os dispendiosos processos de reabilitação (Marras, 2004).

### **3.1. Lesões músculo-esqueléticas**

As lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho constituem, atualmente, um problema mundial, quer ao nível social, da saúde como económico.

Segundo, (Rebelo, 2004), quando as exigências das tarefas que os trabalhadores têm que efetuar são maiores que as suas capacidades físicas e cognitivas, ocorrem as lesões.

Neste momento, já algumas empresas que são consideradas “empresas de topo”, que reconhecem que existe um prevalecimento superior de lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho, devido a uma falha no sistema Homem-Máquina.

De forma a melhorar os níveis de qualidade e produtividade, essa falha deve ser identificada, para alcançar o nível desejado, para que isso aconteça, deve existir uma coerência entre os processos ergonómicos, no âmbito da conceção e avaliação do posto de trabalho, esta congruência parece ser a estratégia mais eficaz para que exista uma prevenção sustentada (Buckle, 2005).

O principal problema é a ocorrência de lesões no sistema músculo-esquelético.

As lesões músculo-esqueléticas podem afetar diferentes partes do corpo, onde se incluem um conjunto de doenças inflamatórias e degenerativas do sistema locomotor, estas lesões resultam da ação dos fatores de risco profissionais tais como a repetitividade a postura adotada durante a realização da atividade.

As consequências das LME levam a uma quebra de produtividade e sofrimento pessoal.

Quando comparado com outros problemas ou lesões, as lesões que ocorrem no sistema músculo-esquelético, são responsáveis por um afastamento mais prolongado do seu posto de trabalho, decorrendo assim, custos mais elevados, quer por causa do seu tratamento, quer pela contratação de um novo operador, uma vez, que a entidade patronal terá que suportar dois salários e ainda garantir a formação ao novo colaborador que irá fazer a substituição.



### **3.1.1. Natureza das lesões músculo-esqueléticas**

De forma a compreender melhor as lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho, existem métodos de observação, que permitem ao analista uma avaliação da exposição biomecânica do trabalho, para que este consiga compreender como o trabalho se desenrola e como as lesões se podem desenvolver, de forma a alterar ou modificar o posto de trabalho do Homem, a fim de evitar futuras lesões. O analista consegue assim, proteger o operador, bem como garantir a possibilidade do operador, desenvolver o seu trabalho em condições de trabalho, em saúde e segurança, para que este possa alcançar o nível de produção pretendido.

Clarificam ainda, que “são geralmente causadas por movimentos repetidos e contínuos com consequente sobrecarga do sistema músculo-esquelético. O esforço excessivo, má postura, stress e más condições de trabalho contribuem para o seu aparecimento” (Uva & Graça, 2004).

### **3.1.2. Evidência da relação com o trabalho**

Segundo os autores, (Uva & Graça, 2004), consideram as lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho, recorrendo à sigla LMERT, um conjunto de doenças que atinge principalmente os membros superiores e envolvem os músculos, nervos e tendões, provocando assim irritação e/ou inflamação dos mesmos.

As patologias músculo-esqueléticas do membro superior são definidas, segundo Grieco, como alterações da unidade músculo-tendão, dos nervos periféricos e do sistema vascular (Grieco et al., 1998).

As lesões músculo-esqueléticas, que estão relacionadas com o trabalho não resultam, exclusivamente, de fatores profissionais, estas têm, por excelência, uma natureza multifatorial (Pujol & Soulat, 1996).

Existe um conjunto de diferentes fatores de risco ocupacionais que são responsáveis pelo desenvolvimento das lesões músculo-esqueléticas enquanto o operador realiza a sua atividade (Malchaire, Cock, & Vergracht, 2001).

Num estudo realizado por Hagberg, este provou que o ambiente de trabalho que envolve o operador e a realização da sua tarefa contribui para a ocorrência das Lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho. O

trabalho estático, os esforços repetitivos, a pressão constante nos tecidos e a ausência de uma recuperação adequada, promove um processo patológico que se declara numa LMERT (Hagberg et al., 1995).

Se durante a sua atividade, o operador não está consciente para os perigos que representa a sua tarefa, ou os riscos que estão inerentes na realização da sua atividade, ou a maneira mais segura, que este deve efetuar a sua tarefa, de forma a realizar a sua atividade num ambiente seguro, pode levar a ocorrência de uma lesão.

### **3.2. Fatores de risco**

Os fatores de risco não são independentes uns dos outros. Fator de risco é uma condição do trabalho que pode provocar um efeito negativo (ou adverso) ao operador.

Os fatores de risco podem estar ligados a fatores mais gerais, sobre os quais exercem influência, ou substituir-se entre eles como medida de exposição.

Dependendo da interação dos vários fatores presentes numa situação de trabalho, a exposição ao fator de risco, pode causar, ou não, uma lesão ou uma doença profissional.

Estudos comprovam que existe uma relação entre os fatores de risco que se encontram presente nos postos de trabalho com uma maior prevalência de LMERT. Estes, confirmam que existe uma diferenciação entre os fatores de risco físicos e fatores de risco não físicos. Os fatores de risco físicos estão relacionados com o trabalho e com tudo aquilo que envolve o operador na realização da sua atividade, onde estão incluídos, os movimentos ou gestos repetitivos, exposição a vibrações, a postura, a postura e a força. Os fatores de risco não físicos, são os fatores que não são visíveis numa primeira observação, uma vez que podem ser de natureza organizacional e psicossocial, onde se encontram incluídos fatores como, o ritmo intenso de trabalho que um operador está sujeito, o modelo organizacional de produção, a monotonia da tarefa, e o fraco suporte social (Silverstein, Stetson, Keyserling & Fine, 1997).

É importante referir que existe ainda outros fatores de risco, que são os fatores de risco individuais, como por exemplo: o género, o peso, a idade, a prática de atividade física e os hábitos tabágicos (Uva et al., 2008).

### **3.2.1. Fatores de risco relacionados com a atividade de trabalho**

Como já foi referido anteriormente, os fatores de risco que estão relacionados com a atividade do trabalho são: a) postura; b) força e; c) a repetitividade.

#### **3.2.1.1 Postura**

As posturas, os movimentos e os gestos, particularmente durante a realização de tarefas repetitivas, são elementos fundamentais na definição da etiologia das LMERT. A análise desta componente deve ser realizada segmento a segmento, articulação a articulação, momento a momento com diversas possibilidades de amostragem, registando os aspetos fundamentais tais como: a duração, a frequência do ciclo de trabalho, e se possível a aceleração dos gestos. Destes registos retiram-se os elementos estáticos e dinâmicos de cada segmento, permitindo a hierarquização do risco postural (Serranheira, 2007).

As posturas que são consideradas como antinaturais englobam qualquer postura que imponha uma posição fixa, uma sobrecarga nos músculos e nos tendões, uma carga de articulação de forma assimétrica ou que envolva uma carga muscular estática (Putz-Anderson, 1988).

Quando se assume uma posição quase no limite das possibilidades articulares fala-se em postura ou posição extrema, aumentando o risco de LMERT (Uva et al., 2008).

O facto de se manter os membros superiores em elevação, com flexão do ombro, provoca momentos de força a esta articulação que equivalem, aproximadamente, a 10% da força máxima do individuo. A força da gravidade (devido ao peso dos segmentos) ou outras cargas externas, desencadeia momentos de força sobre uma articulação, que causará cargas estáticas, cuja sua manutenção por longos períodos de tempo, poderá causar lesões músculo-esqueléticas (Takala & Viikari-Juntura, 1991).

Caso o operador, mantenha o braço numa posição ao nível ou acima do ombro, pode reduzir as taxas de perfusão sanguínea dos músculos e comprometer assim, o funcionamento fisiológico do membro superior, o que leva à redução da sua capacidade de trabalho.

A postura pode ser definida de um modo geral como a posição e orientação dos segmentos corporais no espaço.

A influência da postura de trabalho sobre as LMERT deve ser abordada a três níveis: postura nos limites funcionais de amplitude articular, postura onde a gravidade impõem uma carga suplementar sobre a articulação e postura que ocasionam constrangimentos sobre os tecidos (Hagberg et al., 1995).

A postura, os movimentos e os gestos que são realizados durante a execução de uma tarefa por parte do operador estão dependentes de vários aspetos tais como: a) a orientação espacial das várias zonas corporais; b) o alinhamento biomecânico c) a disposição corporal assumida durante a atividade de trabalho; d) a posição relativa dos vários segmentos anatómicos.

O operador, na realização da sua atividade, muitas vezes assume uma variedade de posturas que são consideradas como antinaturais, o que leva a uma sobrecarga mecânica nas articulações do membro superior e os tecidos envolventes, de forma que o operador possa atingir o objetivo que lhe é proposto.

Segundo, (Potvin, 1991), durante as tarefas que envolvem o levantamento de cargas, o risco de lesões na coluna vertebral aumenta mais pela postura (grau de flexão do tronco) do que pelas estratégias adotadas para a elevação.

As posturas de flexão do tronco com combinação de flexão lateral ou rotação, implicam, uma maior produção de força por parte dos músculos antagonistas do movimento, para a estabilidade corporal resultando em situações de registo de valores mais elevados relativamente aos momentos flexores, forças de corta e forças de compressão, ao nível dos discos intervertebrais (Pope et al., 2002).

A postura influencia determinadamente as capacidades máximas de força estática e dinâmica (Kumar & Garand, 1992).

Por outro lado, as posturas que ocasionam constrangimentos mecânicos sobre os diferentes tecidos, aumentam a carga mecânica exercida sobre os tendões, músculos ou outros tecidos conjuntivos, bem como a redução da tolerância dos mesmos (Brandão, 2003).

### **3.2.1.2 Força**

A carga músculo-esquelética pode ser definida como a carga mecânica que se exerce sobre os tecidos do sistema músculo-esquelético. Ela pode ser constituída por três ordens de fatores: tensão, pressão e/ou fricção.

Existem alguns estudos, que demonstram inequivocamente uma forte associação entre a aplicação de força e a apresentação de LMERT (Silverstein; Fine; Armstrong, 1987 citado por Serranheira 2007).

A força que um operador aplica na execução da sua tarefa pode provocar danos, ou lesões em diversos mecanismos, uma vez que existe uma associação da força aplicada em esforços intensos com o aparecimento de LMERT. É evidente que uma aplicação de força muito intensa, pode provocar lesões, como por exemplo: uma rotura dos tendões e ligamentos, tecidos moles ou uma rotura muscular. Em situações crónicas, a mudança temporal da força é de uma importância crítica para a avaliação do potencial de risco de LME (Hagberg et al, 1995).

Na realização da sua atividade, o operador, de forma a cumprir o seu objetivo, produz a um nível de força que é considerado elevado para um grupo muscular, todas as tarefas que envolvem a sua atividade obrigam o operador à produzir a níveis diferenciados de força, de forma a cumprir o seu objetivo que lhe é proposto pela sua entidade empregadora.

### **3.2.1.3 Repetitividade**

Considera-se que o trabalho é repetitivo, quando a duração do ciclo de trabalho é menor do que 30 segundos, ou quando um ciclo de trabalho fundamental constitui mais de 50% do ciclo total de trabalho, independentemente da sua extensão (Kilbom, 1994).

É possível, encontrar na literatura, inúmeras definições diferentes que variam de autor para autor.

A repetitividade pode ser definida como um ciclo de trabalho menor do que dois minutos repetido ao longo de um turno de trabalho. Um trabalho é considerado altamente repetitivo se o tempo de ciclo de trabalho for inferior a trinta segundos (Rodgers, 1986).

O trabalho só é considerado repetitivo se a duração do ciclo de trabalho fundamental for menor do que trinta segundos, ainda que o ciclo de trabalho total possa ser mais longo (Konz, 1990).

Existe uma evidência científica de relacionamento causal entre o fator de risco de repetitividade e a presença de lesões músculo-esqueléticas (Bernard, 1997).

Considera-se que existe repetitividade, sempre que existe a realização de movimentos idênticos mais de duas a quatro vezes por minuto, acima de 50% do tempo de ciclo de trabalho, em ciclos de duração inferiores a trinta segundos ou realizados mais de quatro horas, num total de um dia de trabalho (Serranheira, 2007).

Tarefas altamente repetitivas, com poucas interrupções ou períodos de recuperação podem levar à fadiga, aumentando assim, o risco de desenvolvimento de LMERT.

Uma vez que os segmentos corporais são usados repetitivamente, podem levar ao dano ao nível dos tecidos, pode causar dor e desconforto.

Este acontecimento pode ocorrer mesmo quando os níveis de força são baixos e as posturas de trabalho não são muito desfavoráveis.

### **3.2.2. Fatores de risco organizacionais**

Os fatores organizacionais relacionados com o trabalho são definidos, pela organização das equipas, a forma como o trabalho é organizado, supervisionado, efetuado e os objetivos a atingir.

De acordo com estudos epidemiológicos desenvolvidos (Bernard, 1997), existe uma relação entre a incidência de LMERT e a perceção de ritmos elevados de trabalho, a monotonia das tarefas e o minorado suporte social.

O modelo organizacional de produção, tais como, os turnos, os ciclos de trabalho, o trabalho em linha, os horários e as pausas, entre outros, são alguns dos elementos que podem aumentar a carga de trabalho, originando situações de incompatibilidade com as capacidades do operador (Uva et al., 2008).

O conhecimento de cadências elevadas de trabalho e/ou de elevadas exigências de produtividade é considerada causa de risco de LMERT.

A evidência científica de contributos oriundos da organização do trabalho ou das suas influências psicossociais para o desenvolvimento de LME foi ao longo dos anos de difícil aceitação e teve um desenvolvimento lento (Huang, Feuerstein, Santer, 2002 citado por Serranheira, 2007).

Nesta unidade de produção, o ritmo de trabalho à que os operadores estão expostos é muito elevado, embora existam postos de trabalho que não têm uma passadeira que balize o ritmo da atividade no seu posto, têm que efetuar um número determinado de peças numa hora, pois a linha de produção nunca pode parar, e precisa dessas peças que são produzidas em ilhas de produção que se encontram afastadas geograficamente da linha.

Na medida em que as diversas unidades de produção, tem que alcançar um objetivo diário, como por exemplo; um determinado número de carroçarias bem como um conjunto mínimo de peças, isso fará com que a pressão interna e externa seja elevada, uma vez que o trabalho de um operador está dependente do trabalho de outro, logo é necessário existir muita cooperação, solidariedade e entreajuda interna bem como externa, para que não existam falhas.

Desta forma, é possível afirmar, que nesta unidade de produção, onde foi realizado este estudo, é evidente que existe uma pressão interna e externa constante, entre os vários setores, na medida, em que, no final do turno todos têm cumprir o objetivo global da unidade de produção, essas pressões internas e externas vão criar constrangimentos, na medida em que, caso um turno falhe o seu objetivo de turno, o turno seguinte, irá ficar sobrecarregado de trabalho, uma vez que vão ter produzir mais, de forma a alcançar o objetivo diário de produção.

### **3.2.3. Fatores de risco individuais**

Os fatores de risco individuais interagem com os fatores de risco relacionados com o trabalho. Os principais fatores de predisposição individual influenciadores do aparecimento de lesões músculo-esqueléticas são: Idade, características antropométricas, prática de atividade física e fatores de risco organizacionais.

#### **3.2.3.1. Idade**

A degenerescência dos tecidos devido ao avanço da idade, é um fator que predispõe ou que é prévio, a algumas lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho. A prevalência das LME aumenta com a idade e varia entre os vários setores profissionais e económicos.

Os efeitos do envelhecimento são associados ao tempo de exposição, ou seja, anos de trabalho. Segundo um estudo desenvolvido por, (Viikari-Juntura et al, 2001), existe uma evidência sobre o efeito do tempo de exposição na ocorrência de problemas músculo-esqueléticos.

É hoje globalmente aceite que as evoluções relacionadas com a idade são muito sensíveis aos constrangimentos vividos ao longo do percurso profissional e que a exposição a determinadas condições, nomeadamente de trabalho, pode ter um efeito ainda mais importante do que a idade por si só (Volkoff et al., 2000).

Nas últimas décadas, muitas políticas nacionais e europeias têm tido em atenção os problemas associados ao envelhecimento da população ativa. Um dos problemas associados é a sustentabilidade do sistema de segurança social, que implicaria que as pessoas permanecessem, o maior tempo possível, no mercado de trabalho.

Dados do Eurostat *Labour Force Survey* anunciam boas notícias relativamente a esta questão, pois indicam que a proporção de pessoas entre os 50 e os 64 anos, no mercado de trabalho tem vindo a aumentar (de cerca de 49% no ano 2000 para quase 57% em 2009). De acordo com os últimos dados do European Working Conditions Survey (EWCS) promovido pela Eurofound (Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho - <http://www.eurofound.europa.eu/surveys/index.htm>), verifica-se que a



percentagem de trabalhadores da UE 27 que acredita que será capaz de realizar o seu trabalho atual aos 60 anos, aumentou ligeiramente de 57% em 2000 para 59 % em 2010 (Eurofound, 2011).

Os operadores mais idosos, acabam por desenvolver estratégias operatórias que permitem realizar o seu trabalho com menor custo (Miranda, Carnide, & Lopes, 2010).

### **3.2.3.2. Características antropométricas**

Quanto ao IMC, vários estudos demonstram uma relação com a incidência de LME.

As características antropométricas podem relacionar-se com a predisposição de um indivíduo em desenvolver uma LME, uma vez, que as variações antropométricas que o indivíduo está sujeito pode ser um fator influenciador de exposição, ou seja a incompatibilidade entre as características antropométricas e às exigências do trabalho, constituem um fator de risco. Segundo um estudo, realizado por um conjunto de investigadores, os indivíduos com valores de IMC mais elevados, têm um maior risco de dor no pescoço, quando comparado com valores mais baixos de IMC (Viikari-Juntura et al., 2001). O peso e o IMC estão também associados ao aparecimento de determinadas lesões.

Quanto ao IMC, vários estudos demonstram uma relação com a incidência de LME. Segundo, (Roquealaurte et al., 2009), nos homens, a obesidade, está relacionada com as LMERT.

A incompatibilidade entre as características antropométricas (como por exemplo: altura e peso) dos operadores e as exigências do trabalho pode constituir um fator de risco. Frequentemente os operadores são confrontados com postos de trabalho que não se encontram ajustáveis ao indivíduo, o que pode provocar ou agravar a prevalência de lesões (Radwin & Lavender, 1999 citado por Brandão, 2003).

### **3.2.3.3. Prática de atividade física**

De acordo com o estudo, (Bierma-Zeinstra & Koes, 2007), se o sujeito após a realização de uma atividade desportiva estiver exposto, por longos períodos de tempo, a um trabalho com grandes exigências físicas, esta condição será um fator de risco para a ocorrência de uma LME, como por exemplo, osteoartrose do joelho.

A realização de atividades desportivas são exemplos de situações onde, com frequência, se verificam exposições extraprofissionais a fatores de risco de LMERT, que também podem contribuir para o estado de saúde do operador (Cole & Rivilis, 2004, citado por Serralheira, 2007).

Um estudo epidemiológico, desenvolvido por Silverstein & Hughes, apresentou que existe uma associação entre as atividades extraprofissionais e a ocorrência de LMERT, nomeadamente, na coluna cervical, punho e mão e ombros (Silverstein & Hughes, 1996).

As sociedades modernas tendem a privar as pessoas da atividade física. A tendência das doenças crónicas, tais como as doenças cardiovasculares, pode hoje ser prevenida com uma atividade física adequada, que promove uma boa saúde, facultando qualidade de vida e uma ótima longevidade (Tell et al, 1988; Paffenbarger, Hyde e Wing, 1988).

Segundo, (Vuori & Fentem, 1994), definem que a prática da atividade física regular pode melhorar e manter substancialmente as capacidades funcionais, preservar estruturas e prevenir a deterioração que ocorre com a idade e a inatividade, uma vez que esta afeta a musculatura esquelética, à qual se associa o vigor, a força e a resistência; afeta a função motora, expressa na agilidade, no equilíbrio, na coordenação e velocidade de movimentos do indivíduo; afeta o esqueleto e as suas estruturas articulares, diminuindo a função articular, a flexibilidade e a densidade óssea; afeta a função cardiorrespiratória, a capacidade aeróbia e de resistência; e afeta o metabolismo dos hidratos de carbono e gorduras.

Segundo, (Pollock et al, 1995), referem que a atividade física é importante para alcançar bons níveis de aptidão física. O aumento da capacidade funcional, através da melhoria no consumo de oxigénio, força muscular, resistência,

flexibilidade e composição corporal, produzem uma melhoria do nível de aptidão física proporcionado pela prática regular de atividade física.

#### **4. Metodologia na Recolha e Tratamento dos Dados**

Ao longo do desenvolvimento deste estágio, várias técnicas foram utilizadas com o objetivo de:

- Obter toda a informação necessária e adequada ao conhecimento da atividade realizada pelos Operadores;
- Caracterizar os comportamentos e os modos operatórios realizados pelos operadores no desempenho da sua atividade;

Numa fase posterior, foram também utilizadas técnicas para o tratamento dos dados obtidos.

No decorrer da análise da situação de trabalho, as técnicas metodológicas que foram utilizadas para a recolha de informação consistiram nas observações abertas com recurso a registo em papel e lápis, no registo de fotografias e de vídeo.

Todos os dados recolhidos e obtidos, através da aplicação das técnicas acima referidas, foram tratados de forma a realizar uma caracterização descritiva da atividade dos trabalhadores e todos os riscos que lhe são inerentes.

Para ser efetuada a avaliação da exposição do risco associado à atividade dos operadores, foi necessário realizar a análise dos vários postos de trabalho, através do registo em vídeo, onde foi distribuído um pedido de autorização aos trabalhadores para ser filmada a sua atividade com o objetivo de avaliar a carga biomecânica e postural e, assim, ser possível avaliar a exposição associada à atividade.

Todos os dados recolhidos e obtidos, através da aplicação das técnicas acima referidas, foram tratados de forma a realizar uma caracterização descritiva da atividade dos trabalhadores e todos os riscos que lhe são inerentes.

#### **4.1. Caracterização da Amostra**

O presente estudo, centrou-se apenas no setor das carroçarias, onde a população é composta totalmente por operadores do género masculino.

A produção é desenvolvida por três turnos, com equipas fixas, com a duração de oito horas de trabalho (7h00 às 15h30, 15h30 às 0h e 0h às 6h30), havendo três pausas, onde cada turno tem direito a duas pausas de 7 minutos de descanso (antes e depois da refeição) e uma pausa de 30 minutos para refeição.

A amostra foi constituída por trinta e um assistentes operacionais da nave das carroçarias.

Com o objetivo de garantir o anonimato dos assistentes operacionais, foi necessário caracterizar as equipas e a sua seção de uma forma diferente, de modo a garantir a confidencialidade dos dados obtidos.

#### **4.2. Caracterização da zona em estudo da Unidade de produção**

Na indústria de produção automóvel, a responsabilidade de conceção dos sistemas de produção encontra-se repartida por diferentes departamentos.

Esta empresa é organizada segundo um modelo de produção em série, onde a produção tem uma cadência imposta por quatro modelos de automóveis.

No início deste estágio eram fabricados 625 automóveis, de quatro modelos diferentes (A,B,C,D), por dia; mais tarde houve uma diminuição na produção, passando para 535 devido à crise financeira que atravessa a união europeia e como solução para garantir os postos de trabalho dos colaboradores.

Como já foi referido anteriormente a unidade de produção é constituída por quatro grandes áreas de produção com características muito específicas: a nave das prensas; a nave das carroçarias; a nave da pintura e a nave da montagem final.

Este estágio centrou-se apenas no setor das carroçarias, onde a população é composta totalmente por operadores do género masculino. Podemos distinguir várias zonas nesta área, nomeadamente: o *Underbody*, onde é feito o piso do carro, o *Bodyside*, onde são construídos os painéis laterais da carroçaria, o *Supermarkt*, onde os operadores, realizam a decantação das peças dos contentores e colocam as mesmas nos carros de apoio, onde, uma vez

terminados vão alimentar as linhas de montagem, o *Framing*, onde é efetuada a união do piso com os painéis laterais da carroçaria, o *Clinching* onde são produzidas, as portas, capôs e portões traseiros e o *Metal Finish*, onde se situa a linha onde é inspecionada a qualidade da superfície da carroçaria, consistindo na última etapa das carroçarias. Tanto a zona do *Clinching* como a zona do *Metal Finish* não foram avaliados na realização deste estudo.

Estas zonas estão aparentemente dispersas em todo o setor da nave das carroçarias, embora, estas se encontrem organizadas, numa conformidade de curso de produção otimizada.

### **4.3. Caracterização das condições de trabalho e análise dos postos de trabalho**

No setor das carroçarias, as tarefas efetuadas pelos operadores são fisicamente exigentes, uma vez que estes têm, frequentemente, de manipular pistolas de soldadura e peças pesadas e de grandes dimensões.

Os operadores da linha fazem parte do grupo profissional da unidade produção, onde, são responsáveis em assegurar a qualidade e a produção do produto final.

Os operadores estão por vezes, sujeitos, a alterações nos propósitos de produção (ex: novos processos de produção, novas peças e alteração do volume de produção) os operadores têm, desta forma, assegurar a realização da combinação das tarefas, de forma a garantir assim o objetivo.

O trabalho numa linha de produção consiste num processo, que está em constante atualização e onde, vários intervenientes com diferentes competências e graus de responsabilidade atuam.

Nesta zona, existem várias células de produção manual e automáticas onde são soldadas e unidas cada uma das peças que vão formar a carroçaria.

As atividades realizadas pelos operadores, estão sujeitas à ocorrência de perigos, tais como: a) circulação rodoviária (existe um constante movimento de empilhadoras para alimentar as linhas de produção); b) exposição a condições climáticas (calor, frio, humidade); c) exposição a gases tóxicos (gases que resultam da soldadura das peças); d) Manuseamento manual de cargas.

Estes perigos podem provocar consequências graves para a saúde dos operadores, tais como: a) constipações e gripes (devido ao clima); b) intoxicação (devido à inalação de gases que são libertados aquando da soldadura das peças); c) Lesões músculo-esqueléticas, maioritariamente ao nível da região lombar (flexões do tronco, superiores a 60°).

No leque das doenças profissionais mais frequentes surgem as lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho.

Na indústria automóvel, a crescente automatização das linhas de montagem coloca o homem a responder ao ritmo imposto pelas máquinas, incluindo situações em que a tecnologia atual não permite a automatização.

No essencial, o homem é visto com uma extensão da máquina e a reestruturação produtiva está muitas vezes centrada apenas na componente produtiva, desvalorizando assim o homem.

Das observações que foram realizadas, *in loco*, nos postos de trabalho, foi possível verificar, que os operadores desempenham as suas funções em diferentes condições de trabalho, como por exemplo; piso escorregadio, devido ao óleo das peças, por vezes os operadores estão sujeitos a gases enquanto realizam a soldadura, bem como às faíscas que resultam da mesma. Os operadores desenvolvem um trabalho muito variado, envolvendo o manuseamento de pistolas de grandes dimensões para soldar as peças e o transporte de peças com carga elevada. Estas intervenções envolvem esforços repetidos e excessivos, onde muitas vezes são realizados movimentos balísticos.

Nas seções analisadas, pude verificar, que existem zonas, onde o operador tem liberdade para gerir a sua regulação temporal da sua atividade de trabalho, na medida em que não se encontra perante uma linha de produção com uma cadência específica, por exemplo, os operadores que se encontram na zona do *Supermarkt*. Já noutros postos de trabalho, como por exemplo, a zona do *Underbody*, o operador não tem liberdade para gerir a sua regulação temporal, na medida, em que está perante uma linha de produção, em que a sua atividade é imposta por meios mecânicos, com tempos muito precisos. Embora existam processos de regulação da atividade diferentes, existe algo que é comum no setor das carroçarias, é o objetivo de produção de cada turno, embora estejam

em zonas distintas, existe um comprometimento entre as diversas zonas, em cumprir o objetivo diário de produção.

#### **4.4. Métodos**

De forma a determinar o risco potencial de desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas em contexto real de trabalho e de realizar a análise da atividade dos operadores, numa primeira fase, a atividade foi registada em vídeo e numa segunda fase, recorreu-se, à avaliação da exposição associada à atividade dos assistentes operacionais, utilizando três métodos observacionais.

##### **4.4.1. Métodos utilizados na análise das situações de trabalho**

Nesta fase, de forma a estruturar e a organizar este estudo, foi necessário, elaborar uma lista de objetivos gerais da avaliação da exposição mecânica a ser analisada.

Os objetivos que compõem essa lista, são:

- Avaliar as exigências do trabalho dos Assistentes Operacionais na linha de produção;
- Quantificar a penosidade do Trabalho destes operadores;
- Utilizar os instrumentos de forma a avaliar a exposição associada à atividade dos assistentes operacionais;
- Elaborar um Diagnóstico dos postos de trabalho dos assistentes operacionais, de forma a conceber um conjunto de medidas a implementar de melhoria das suas condições de trabalho.

O diagnóstico das situações com potencial risco de LMERT para o operador, deve ser o primeiro passo de qualquer estratégia de melhoria das condições de trabalho na ótica da ergonomia, da saúde e da segurança.

Neste contexto, a aplicação dos métodos observacionais, permite de uma forma relativamente simples, a organização de informação sobre os principais fatores de risco, de forma a determinar, quais as prioridades para eventuais medidas de intervenção de natureza corretiva.

#### 4.4.2. Métodos utilizados na análise da exposição ao risco

Os instrumentos de identificação e avaliação do risco de exposição utilizados foram o **REBA** - *Rapid Entire Body Assessment*, o **AP-Ergo** - *Arbeitsplan Ergo* e o **RULA** - *Rapid Upper Limbs Assessment*.

Dos métodos selecionados para avaliar a exposição, apenas um foi imposto pela entidade empregadora, o AP-Ergo.

Os critérios que presidiram à seleção destes métodos foram a capacidade que estes métodos possuem de permitirem realizar uma análise ao trabalho dinâmico, sendo ideais para avaliar a carga biomecânica.

##### I. AP-Ergo

A utilização da ferramenta AP-Ergo foi imposta pela entidade empregadora, uma vez que era uma ferramenta que estava numa fase embrionária e de ensaios.

Esta ferramenta está inserida no AP (Arbeitsplan), o AP é um sistema de planeamento informático onde se encontra todo o processo e as etapas de construção do produto através de análises MTM (*Methods Time Measurement*) efetuadas pelo departamento de engenharia industrial, que descrevem a sequência e o tempo de construção, determinando assim, o número necessário de operadores para produzir o volume de produto pretendido.

O AP-Ergo é um instrumento de avaliação ergonómica, que concilia uma análise MTM e o EAWS (*European Assembly Work-Sheet*) obtendo uma ponderação de risco para cada posto de trabalho.

O MTM, conforme definição de seus autores, “analisa qualquer operação manual ou método em seus movimentos básicos requeridos para serem realizados e associa a cada movimento um padrão de tempo pré-determinado que é estipulado pela natureza do movimento e as condições sob as quais é realizada” (Maynard et al., 1948).

É um sistema de tempos pré-determinados que foi desenvolvido por H.B. Maynard, G. J. Stegemerten e J. L. Schwab em 1948. Tem como base o estudo de tempos e movimentos necessários para a execução de uma tarefa de forma a melhorar as operações numa linha de produção.



O EAWS é uma ferramenta de avaliação, que permite uma avaliação do risco global que inclui todos os riscos biomecânicos a que um operador está exposto durante a realização da sua tarefa de trabalho. É definida como ferramenta de primeiro nível, mas até certo ponto, esta, pode também ser considerada uma ferramenta de segundo nível, uma vez, que tanto o OWAS (*Ovaco Working (Postural) Analysis System*) (Karkhu, kansi & Kuorinka, 1997) nem o SI (Strain Index) (Moore & Garg, 1995) fornecem informações tão detalhadas como o EAWS (Associazione MTM Itália [AMI], 2009).

Os principais objetivos do desenvolvimento do sistema EAWS foram:

- Garantir boas condições de trabalho;
- Construção de uma ferramenta útil para ser utilizada por qualquer tipo de empresa;
- Desenvolvimento de um instrumento acessível (gratuito), sem direitos de autor a qualquer empresa ou observador (AMI, 2009);
- Permitir a avaliação das condições de trabalho tendo em conta a carga biomecânica que o operador está exposto, e a sua respetiva documentação;
- Cumprir as normas de legislação (nacional e internacional).

O score final do EAWS encontra-se inserido numa mesma escala, sendo relativo ao risco de aparecimento ou desenvolvimento de uma lesão músculo-esquelética para o corpo inteiro e o membro superior.

Embora, o AP-Ergo seja baseado na escala do EAWS, este apresenta intervalos diferentes em relação ao EAWS.

Na tabela 1, está representada a escala de cores das ponderações do EAWS e do instrumento AP-Ergo assim como os seus respetivos significados.

Tabela 1 – Escala de cores do score final EAWS, adaptado de AMI,2009 e escala AP-Ergo.

Score (EAWS)	Risco de Lesão Músculo-Esquelética (LME)	Score (AP-Ergo)
0-25	Risco Baixo - Recomendado. Não são necessárias ações para baixar o nível de risco.	0-29
26-50	Risco Moderado - Não é recomendado. É sugerido debruçar-se sobre o problema e verificar se existem ações de forma a baixar o nível de risco.	30-49
>50	Risco Elevado - Deve ser evitado. São necessárias ações de forma a baixar o nível de risco.	>50

## II. Reba

O REBA, *Rapid Entire Body Assessment Method* (Hignett & McAtamney, 2000) é um método de investigação rápida para análise ergonómica de postos de trabalho, onde são registadas lesões músculo-esqueléticas.

Centra a sua análise nos segmentos: coluna cervical, tronco e membros superiores e membros inferiores, sendo ideal para a análise de trabalho dinâmico, como é o caso do trabalho realizado pelos operadores do setor das carroçarias.

É um instrumento fácil e rápido na sua utilização.

Permite obter um *score* que indica o nível de intervenção exigida para reduzir o risco de lesões músculo-esqueléticas.

Relativamente ao Score final do REBA, existe uma pontuação correspondente ao nível de risco de cada trabalhador e, consequentemente o nível de ação:

- O nível de risco **1** corresponde a um risco **Negligenciável**, em que não é necessário investigar;
- O nível de risco **2** ou **3** corresponde a um risco **Baixo**, em que poderá ser necessário investigar;
- O nível de risco **4-7** corresponde a um risco **Médio**, em que é necessário investigar;
- O nível de risco **8-10** corresponde a um risco **Elevado**, em que é necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo;
- O nível de risco **11-15** corresponde a um risco **Muito Elevado**, em que é necessário investigar e implementar mudanças imediatamente.

De forma a fazer um breve resumo, na tabela 2, é possível verificar o score do REBA, e o seu risco de lesão músculo-esquelética (LME) correspondente.

Tabela 2 – Correspondência entre o nível obtido através da aplicação do REBA e o risco de desenvolvimento de lesão músculo-esquelética.

Nível (score REBA)	Risco de Lesão Músculo-Esquelética (LME)
≤1	<b>Negligenciável</b>
≥2≤3	<b>Baixo</b>
≥4≤7	<b>Médio</b>
≥8≤10	<b>Elevado</b>
≥11≤15	<b>Muito Elevado</b>

### III. Rula

O RULA, *Rapid Upper Limbs Assessment*, é um método de investigação rápida observacional, que permite efetuar uma análise ergonómica dos postos de trabalho, com eventual risco de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT), permitindo obter uma classificação postural.

É um instrumento que *screening* que avalia a carga biomecânica e postural do corpo inteiro.

Centra a sua análise nos segmentos: coluna cervical, tronco e membros superiores, tem sido um método validado em grupos de operadores de confeção.

Constitui um complemento a outros métodos de análise ergonómica do trabalho.

É um instrumento de análise que é fácil e rápido a sua utilização, que não necessita de equipamentos ou instrumentos sofisticados, para obter uma rápida avaliação:

- 1) Das posturas assumidas pelo trabalhador
- 2) Das forças realizadas ou exercidas pelo operador
- 3) Da repetitividade
- 4) Das cargas externas sentidas pelo organismo.

Este método utiliza um sistema de códigos, com os quais dá origem a uma lista categorizada de ações, que indicam um nível de intervenção suscetível de reduzir o risco de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho que é provocado pela carga física que é imposta ao operador.

A principal finalidade da aplicação deste método reside na identificação do esforço muscular que está associado à postura de trabalho assumida e às forças aplicadas na realização de atividades estáticas ou repetitivas que possam contribuir para o desenvolvimento de fadiga muscular localizada.

O método utiliza diagramas posturais e três tabelas de pontuação para aceder à exposição aos fatores de risco externos:

- 1) Número de movimentos;
- 2) Trabalho muscular estático;
- 3) Força;
- 4) Posturas de trabalho condicionadas pelos equipamentos ou mobiliário;
- 5) Duração, sem pausas, do período de trabalho.

Através da pontuação obtida com a aplicação do método, é possível criar uma tabela ordenada de níveis de risco de lesões músculo-esqueléticas suscetíveis de aparecerem devido a realização do trabalho.

Permite, assim, obter um score que indica o nível de intervenção exigida para reduzir o risco de lesões músculo-esqueléticas.

De forma a fazer um breve resumo, na tabela 3, é possível verificar o score do RULA, e o seu risco de lesão músculo-esquelética (LME) correspondente.

Tabela 3 – Correspondência entre o nível obtido através da aplicação do RULA e o risco de desenvolvimento de lesão músculo-esquelética.

Score	Nível de risco de LME
1-2	Risco Negligenciável, nenhuma ação é necessária
3-4	Risco Baixo, mudanças podem ser necessárias
5-6	Risco Médio, promover uma investigação, mudar brevemente o posto de trabalho
>6	Risco Muito Elevado, implementar mudanças a curto prazo

## 5. Apresentação dos resultados

Numa primeira fase através da análise da atividade efetuada, e também com o recurso a todos os registos realizados (fotografias, vídeos e anotações feitas no local de trabalho), foi necessário conhecer o posto de trabalho.

Através dos dados recolhidos, foi feita uma avaliação inicial dos postos de trabalho recorrendo ao instrumento AP-Ergo.




Com recurso ao instrumento AP-Ergo, foi possível analisar trinta e três postos de trabalho.

De forma a distinguir as várias zonas que foram avaliadas, farei uma breve descrição das mesmas.

A zona do *Underbody*, na tabela 4, está designada pelas siglas iniciais UB, é a zona onde é feito o piso do carro.

Tabela 4 – Dados relativos à ferramenta AP-Ergo na zona do *Underbody*

URQ	Score
UB	35,94
UB	13,09
UB	11,73
UB	24,86
UB	15,11
UB	8,26
UB	18,87
UB	19,62
UB	28,39
UB	5,52
UB	22,68
UB	13,31
UB	12,44

 Baixo Risco  
Recomendado  
 Risco Moderado  
Não é recomendado  
 Risco Elevado  
Deve ser evitado

É possível verificar, através da tabela 4, que das treze análises realizadas, doze, correspondem a situações de Baixo Risco e uma corresponde, a uma situação de risco moderado.

A zona do *Framing*, na tabela 5 está designada pelas siglas iniciais FRE, é a zona onde é efetuada a união do piso do carro com os laterais.

Tabela 5 – Dados relativos à ferramenta AP-Ergo na zona do *Framing*

URQ	Score	
FRE	24,63	<div> <div>Baixo Risco Recomendado</div> <div>Risco Moderado Não é recomendado</div> <div>Risco Elevado Deve ser evitado</div> </div>
FRE	24,37	
FRE	33,15	
FRE	31,09	
FRE	24,23	
FRE	35,19	
FRE	31,16	

É possível observar, através da tabela 5, que das sete análises realizadas, três, correspondem a situações de baixo risco, quatro correspondem a situações de risco moderado.

A zona do *Bodyside*, na tabela 6 está designada pelas siglas iniciais BS, é a zona onde são produzidos os painéis laterais do carro, esta zona é caracterizada pela manipulação de pistolas de soldadura e peças pesadas e de grandes dimensões.

Tabela 6 – Dados relativos à ferramenta AP-Ergo na zona do *Bodyside*

URQ	Score	
BS	22,8	<div> <div>Baixo Risco Recomendado</div> <div>Risco Moderado Não é recomendado</div> <div>Risco Elevado Deve ser evitado</div> </div>
BS	31,09	
BS	38,42	
BS	36,4	
BS	23,51	
BS	38,4	
BS	39,24	
BS	53,94	
BS	57,4	




É possível verificar, através da tabela 6, que das nove análises realizadas, duas, correspondem a situações de risco baixo, cinco correspondem a situações de risco moderado e duas análises correspondem a situações de risco elevado.

A zona do *Supermarkt*, na tabela 7 está designada pelas siglas SUMA, é a zona onde é realizado a decantação de peças por parte dos operadores.

Esta zona é particularmente importante, uma vez que, os operadores que compõem as equipas nesta seção apresentam um conjunto de doenças diagnosticadas pelo médico de trabalho que condicionam, de alguma forma, a realização de algumas tarefas.

Esta seção foi a solução encontrada para que os operadores possam executar a sua atividade tendo em conta a sua condição clínica, remetendo e orientando o operador para a execução de tarefas menos penosas.

Tabela 7 – Dados relativos à ferramenta AP-Ergo na zona do *Supermarkt*

URQ	Score	
SUMA	49	 Baixo Risco Recomendado  Risco Moderado Não é recomendado  Risco Elevado Deve ser evitado
SUMA	56	
SUMA	55	
SUMA	44	

É possível observar através da tabela 7, que das quatro análises realizadas, duas correspondem a situações de risco moderado e outras duas análises, correspondem a situações de risco elevado

Nesta etapa, vão ser apresentadas dezasseis avaliações dos postos de trabalho, onde foram utilizados os instrumentos de avaliação da exposição associada à atividade dos assistentes operacionais, o **REBA** - *Rapid Entired Body Assessment*, o **AP-Ergo** - *Arbeitsplan Ergo* e o **RULA** - *Rapid Upper Limbs Assessment*.

Estas dezasseis avaliações, foram seleccionadas à partir das trinta e três análises realizadas inicialmente, constituindo assim, numa segunda fase de análise dos postos de trabalho.

Estas avaliações representam os postos de trabalho onde se verificou um score de Risco Baixo, Possibilidade de Risco e Risco Elevado.

Foram seleccionados nas quatro zonas em análise os postos de trabalho com um score mais elevado, utilizando a ferramenta do AP-Ergo,



Estas avaliações representam situações de trabalho onde o operador esteve exposto a situações de risco para a sua saúde e lesões músculo-esqueléticas.

No sentido de comparar os três métodos e de verificar qual o mais adequado e válido para as situações de trabalho apresentadas no presente relatório, estas ferramentas foram aplicadas na análise dos postos de trabalho, de forma a avaliar a exposição.

De acordo com os dados obtidos, através das observações realizadas, das verbalizações recolhidas dos vários trabalhadores, e da análise da atividade realizada, foi possível recolher informação sobre a natureza deste tipo de atividade pois é um tipo de atividade que induz à adoção de posturas inadequadas/penosas que está inerente a ocorrência de vários riscos.

Relativamente à situação A, neste posto de trabalho, é possível verificar, através das figuras 2 e 3, que o operador está a aplicar cola numa peça, com recurso a uma pistola de cola, após a aplicação da cola na peça, este, irá deslocar-se até ao portão, que irá dar acesso á linha de montagem e colocando assim no jig a peça que irá “alimentar” a mesma. As tarefas não têm que ser necessariamente por esta ordem, mas foi esta a ordem de tarefas que foram observadas *in loco*.

Como se pode observar através das figuras 2 e 3, na primeira figura, o operador realiza uma flexão do tronco, superior a 60º de forma a colocar a peça no jig. Na figura 3, o operador aplica um cordão de cola na peça (cava da roda).

Esta tarefa foi realizada no *Underbody*, esta zona, é onde é produzido o piso do carro, e teve a duração de cinco minutos e trinta segundos

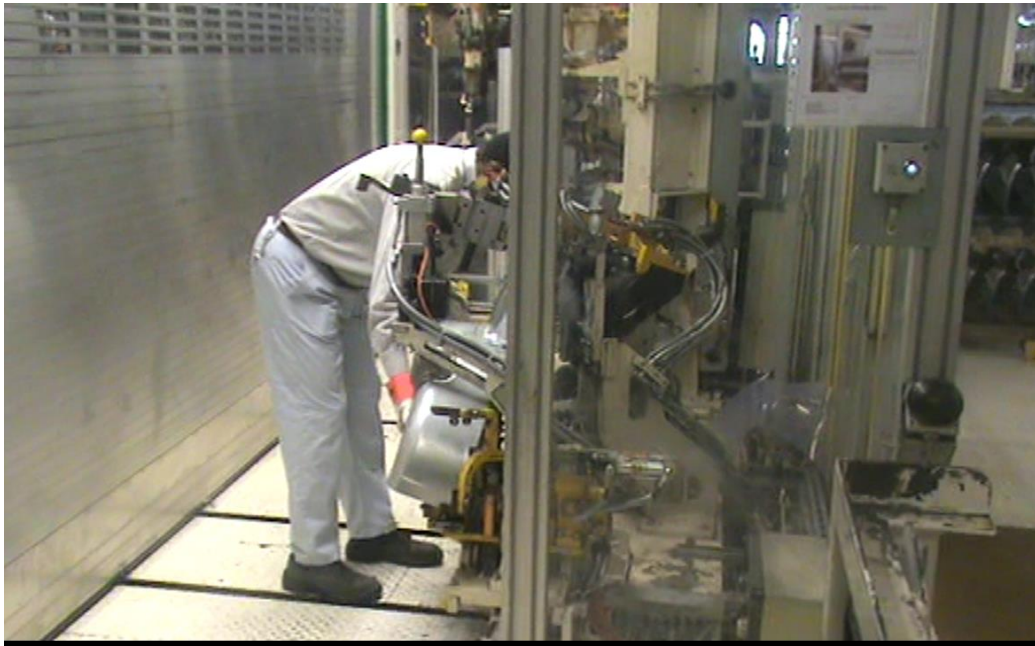


Figura 2 – Situação A: Colocação da peça no jig



Figura 3 – Situação A: Aplicação de cola na peça

Como é possível verificar através da tabela 8, o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 26,34 pontos, a que corresponde a um nível de risco baixo, em que nenhuma ação é necessária, uma vez que é o nível que é recomendado. Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 5 pontos, a que corresponde a um nível de risco médio, em que é necessário investigar.

Tabela 8 – Dados relativos à Situação A

Situação	A
Local	<i>Underbody</i>
Tarefa	Aplicação de cola e colocação da peça no jig
Duração	5´ 30
Postura	Flexão do tronco >60º
Score AP-Ergo	26,34
Score RULA	-
Score REBA	5
Avaliação	Não é necessário nenhuma ação / É necessário investigar

Relativamente à situação B, neste posto de trabalho, as tarefas são idênticas à situação A, esta situação realiza-se no outro lado da linha de produção. É possível verificar, através das figuras 4 e 5, que o operador está a aplicar cola numa peça, com recurso a uma pistola de cola, após a aplicação da cola na peça, este, irá deslocar-se até ao portão, que irá dar acesso á linha de montagem e colocando assim no jig a peça que irá “alimentar” a mesma. As tarefas não têm que ser necessariamente por esta ordem, mas foi esta a ordem de tarefas que foram observadas *in loco*.

Relativamente as figuras 4 e 5, a situação de trabalho é a mesma que a anterior, aplicação de cola e colocação da peça no jig, embora seja do lado contrario da linha de montagem.

. Esta tarefa foi realizada no *Underbody* e teve a duração de cinco minutos e vinte e três segundos.

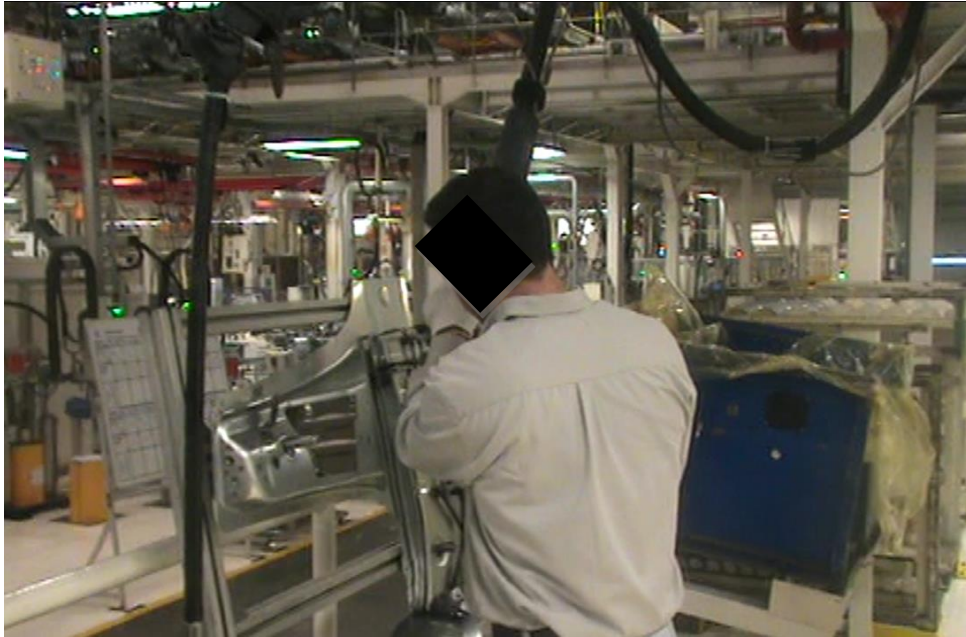


Figura 4 – Situação B: Aplicação de cola na peça

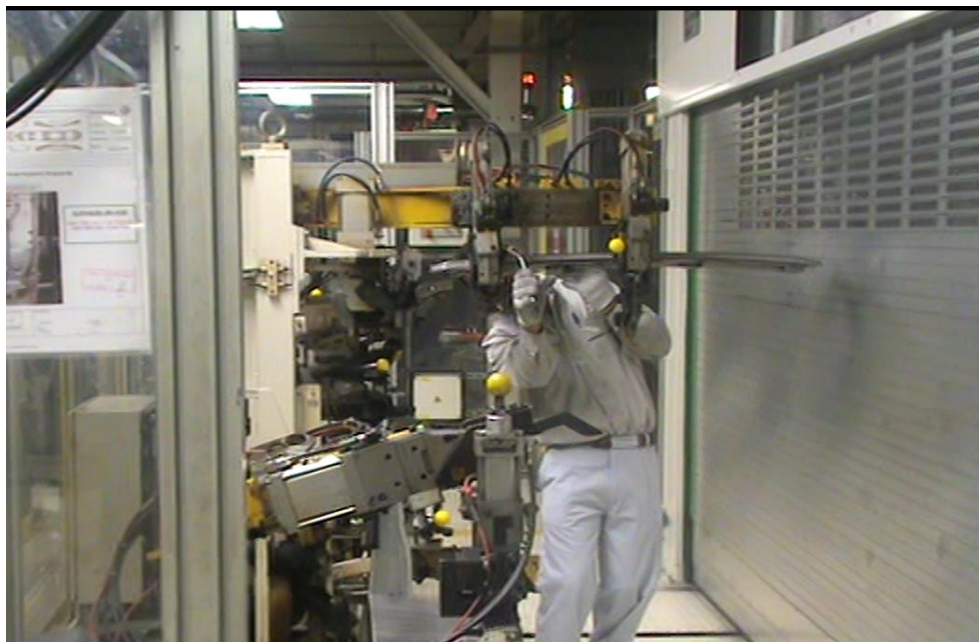


Figura 5 – Situação B: Colocação da peça no jig

Como é possível verificar através da tabela 9, o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 29.59 pontos, a que corresponde a um nível de risco baixo, em que nenhuma ação é necessária, uma vez que é o nível que é recomendado.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 5 pontos, a que corresponde a um nível de risco médio, em que é necessário investigar.

Tabela 9 – Dados relativos à Situação B

Situação	B
Local	<i>Underbody</i>
Tarefa	Aplicação de cola na peça e colocação da peça no jig
Duração	5´ 30
Postura	Flexão lateral do tronco
Score AP-Ergo	29,59
Score RULA	-
Score REBA	5
Avaliação	Não é necessário nenhuma ação / É necessário investigar

Relativamente à situação C, neste posto de trabalho, o operador tem que realizar uma soldadura no piso da carroçaria, esta soldadura é realizada em pontos específicos na carroçaria, de forma a reforçar os pontos mais críticos ou frágeis da estrutura. De seguida o operador utiliza uma pistola de rebites, este instrumento permite a colocação dos rebites em pontos pré-determinados e específicos, estes pontos servem para tornar a estrutura da carroçaria mais robusta, na medida, em que irá reforçar a carroçaria nos pontos que são considerados mais “frágeis”.



Como se pode observar através das figuras 6 e 7, o operador está a efetuar uma flexão do tronco, superior a 60°, de forma a efetuar a soldadura no piso inferior do carro. Na figura 7, o operador utiliza uma pistola de rebites.

Esta tarefa foi realizada na zona do *Underbody* e teve a duração de três minutos.



Figura 6 – Situação C: Soldadura do piso do carro



Figura 7 – Situação C: Utilização da pistola de rebites

Como é possível verificar através da tabela 10, o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 7,20 pontos, a que corresponde a um nível de risco baixo, em que nenhuma ação é necessária, uma vez que é o nível que é recomendado.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 8 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, em que é necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo.

Tabela 10 – Dados relativos à Situação C

Situação	C
Local	<i>Underbody</i>
Tarefa	Soldadura do piso do carro / Utilização da pistola de rebites
Duração	3´
Postura	Flexão do tronco >60º
Score AP-Ergo	7,20
Score RULA	-
Score REBA	8
Avaliação	Não é necessário nenhuma ação / É necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo

Relativamente à situação D, embora seja do outro lado da linha da situação C, as tarefas são desempenhadas de maneira diferente, uma vez que os operadores são diferentes, é possível verificar através das figuras 8 e 9, que o operador está a efetuar, através da pistola de rebites, a colocação dos rebites em pontos pré-determinados e específicos, estes pontos servem para tornar a estrutura da carroçaria mais robusta, na medida, em que irá reforçar a carroçaria nos pontos que são considerados mais “frágeis”, na figura 8 o operador está a utilizar a pistola de rebites, enquanto na figura 9, o operador utiliza uma lixa de forma a uniformizar o piso inferior do carro.

Esta tarefa foi realizada na zona do *Underbody* e teve a duração de três minutos e trinta segundos.

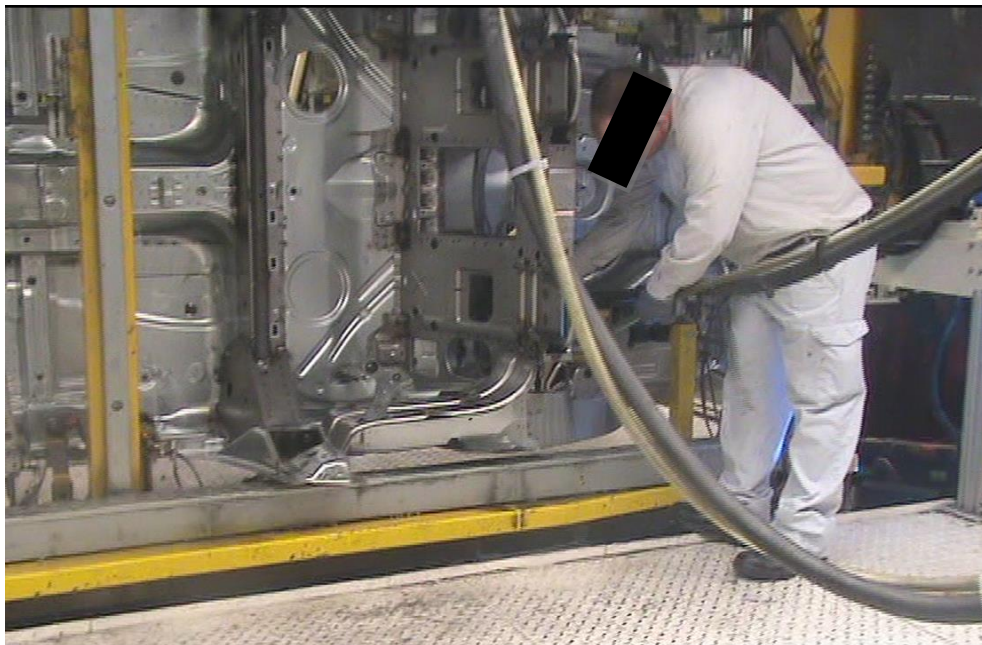


Figura 8 – Situação D: Utilização da pistola de rebites





Figura 9 – Situação D: Utilização da lixa

Como é possível verificar através da tabela 12, o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 25,23 pontos, a que corresponde a um nível de risco baixo, em que nenhuma ação é necessária, uma vez que é o nível que é recomendado.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 9 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, em que é necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo.

Tabela 11 – Dados relativos à Situação D

Situação	D
Local	<i>Underbody</i>
Tarefa	Utilização da pistola de rebites / Utilização da lixa
Duração	3' 30
Postura	Flexão do tronco >60°
Score AP-Ergo	25,23
Score RULA	-
Score REBA	9
Avaliação	Não é necessário nenhuma ação / É necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo

Relativamente à situação E, esta tarefa foi realizada na zona do *Framing*, onde é efetuada a união do piso do carro com os laterais, e teve a duração de três minutos. O operador neste posto de trabalho, numa primeira fase, verifica os pontos de soldadura na parte traseira da carroçaria, que foram realizados no posto de trabalho anterior, numa segunda fase, irá soldar a parte posterior lateral do carro e de seguida irá aplicar um cordão de cola na parte posterior lateral da carroçaria.

Através da figura 10, verifica-se que o operador está a realizar a verificação dos pontos de soldadura na parte traseira do carro.



Figura 10 – Situação E: Verificação dos pontos de soldadura



Figura 11 – Situação E: Soldadura da parte lateral

Na figura 11, o operador, está a realizar a soldadura na parte lateral do carro.

Na da figura 12, verifica-se que o operador aplica um cordão de cola na parte lateral do carro.



Figura 12 – Situação E: Aplicação de cola na parte lateral



Como é possível verificar através da tabela 12, o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 31,16 pontos, a que corresponde a um nível de risco moderado, em que se deve redesenhar o posto de trabalho, uma vez que o nível de risco, não é recomendado.

Relativamente ao instrumento de avaliação RULA, o operador obteve uma classificação de 5 pontos, a que corresponde a um nível de risco médio, em que é necessário investigar e modificar brevemente o posto de trabalho de forma a reduzir o nível de exposição.

Nesta situação este instrumento foi utilizado, devido ao operador passar a maior parte do tempo da sua tarefa sentado num banco.

Tabela 12 – Dados relativos à Situação E

Situação	E
Local	<i>Framing</i>
Tarefa	Verificação dos postos de soldadura / Soldadura / Aplicação de cola
Duração	3´
Postura	Flexão do tronco > 60º
Score AP-Ergo	31,16
Score RULA	5
Score REBA	-
Avaliação	Redesenhar o posto de trabalho / É necessário investigar e modificar o posto de trabalho

No posto de trabalho, onde a situação F ocorre, o operador desloca-se até ao portão onde se encontra o jig e realiza a decantação das peças que se encontram em seu redor em cabides, e coloca-as uma a uma no jig, que assim, vão alimentar a linha de produção.

No final deste processo, irá ser produzido uma única peça, ou seja, as várias peças recolhidas irão dar origem a uma única peça.

Quanto às figuras 13,14 e 15, o operador está a realizar a tarefa acima descrita, onde, é possível verificar que o operador coloca as diferentes peças no mesmo jig, de forma a produzir uma única peça.

Esta tarefa foi realizada na zona do *Body side*, é a zona onde é são produzidos os painéis laterais do carro, e teve a duração de dois minutos e dez segundos.



Figura 13 – Situação F: O operador tenta alcançar a peça que se encontra no cabide

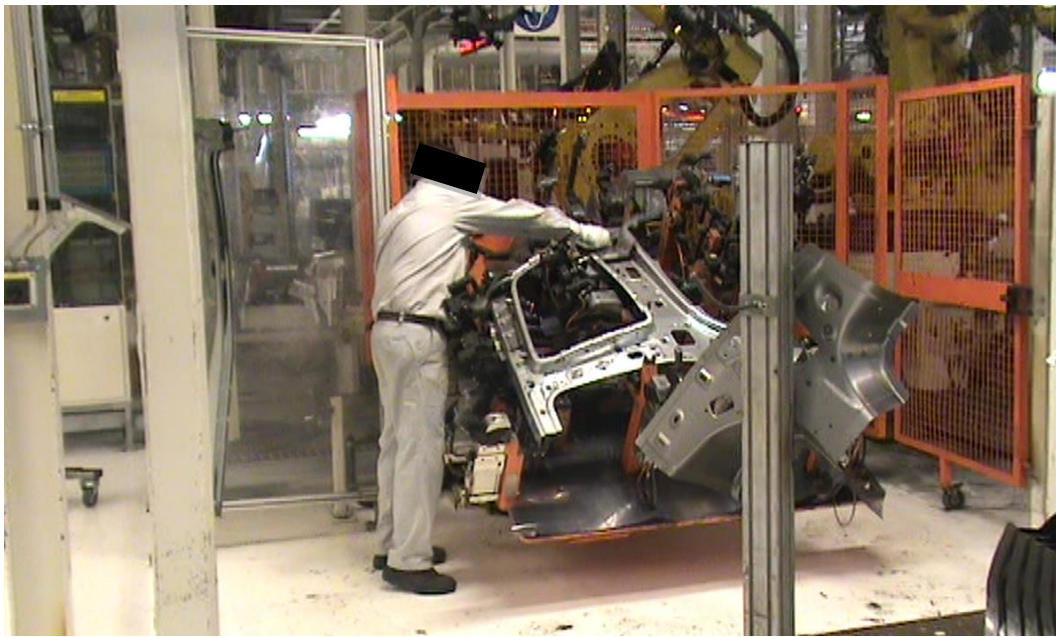


Figura 14 – Situação F: O operador coloca a peça no jig



Figura 15 – Situação F: O operador coloca a peça no jig

Como é possível verificar através da tabela 13, o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 31,09 pontos, a que corresponde a um nível de risco moderado, em que se deve redesenhar o posto de trabalho, uma vez que o nível de risco, não é recomendado.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 7 pontos, a que corresponde a um nível de risco médio, em que é necessário investigar.

Tabela 13 – Dados relativos à Situação F

Situação	F
Local	<i>Bodyside</i>
Tarefa	Colocação das peças no jig
Duração	2' 10
Postura	Rotação do tronco
Score AP-Ergo	31,09
Score RULA	-
Score REBA	7
Avaliação	Redesenhar o posto de trabalho / É necessário investigar



No posto de trabalho, onde a situação G ocorre, o operador num primeiro momento aplica cola nas peças, após a aplicação da cola, o operador coloca-as numa bancada.

Num segundo momento, o operador, vai até ao portão onde se encontra o jig e realiza a decantação das peças que se encontram em seu redor em cabides, e coloca-as uma a uma no jig, que assim, irá alimentar a linha de produção.

No final deste processo, irá ser produzido uma única peça, ou seja, as várias peças recolhidas irão dar origem a uma única peça.

É possível verificar, através das figuras 16 e 17 que o operador aplica cola nas peças e de seguida coloca as peças no jig.

Esta tarefa foi realizada na zona do *Bodyside*, e teve a duração de três minutos e quarenta segundos.



Figura 16 – Situação G : O operador aplica cola na peça



Figura 17 – Situação G : O operador coloca a peça no jig



Como é possível verificar através da tabela 14, o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 38,42 pontos, a que corresponde a um nível de risco moderado, em que se deve redesenhar o posto de trabalho, uma vez que o nível de risco, não é recomendado.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 8 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, em que é necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo.

Tabela 14 – Dados relativos à Situação G

Situação	G
Local	<i>Bodyside</i>
Tarefa	Aplicação de cola / Colocação das peças no jig
Duração	3´ 40
Postura	Rotação do tronco / Flexão do tronco
Score AP-Ergo	38,42
Score RULA	-
Score REBA	8
Avaliação	Redesenhar o posto de trabalho / É necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo

Nos postos de trabalho onde as situações, H, I, J, K e L ocorrem, o operador num primeiro momento, retira as peças do contentor e coloca as mesmas no jig. De seguida o operador vai soldar as peças, nesta seção, existem várias células de produção manual e automáticas onde são soldadas e unidas cada uma das peças que vão formar a carroçaria.

No final deste processo, irá ser produzido uma única peça, ou seja, as várias peças recolhidas, vão dar origem a uma única peça.

Relativamente às figuras 18, 19 e 20, o operador faz a decantação das peças do contentor, coloca as peças no jig, de seguida, irá manipular a pistola de soldadura.

Esta tarefa foi realizada na zona do *Bodyside* e teve a duração de um minuto e vinte segundos.



Figura 18 – Situação H : O operador coloca a peça no jig

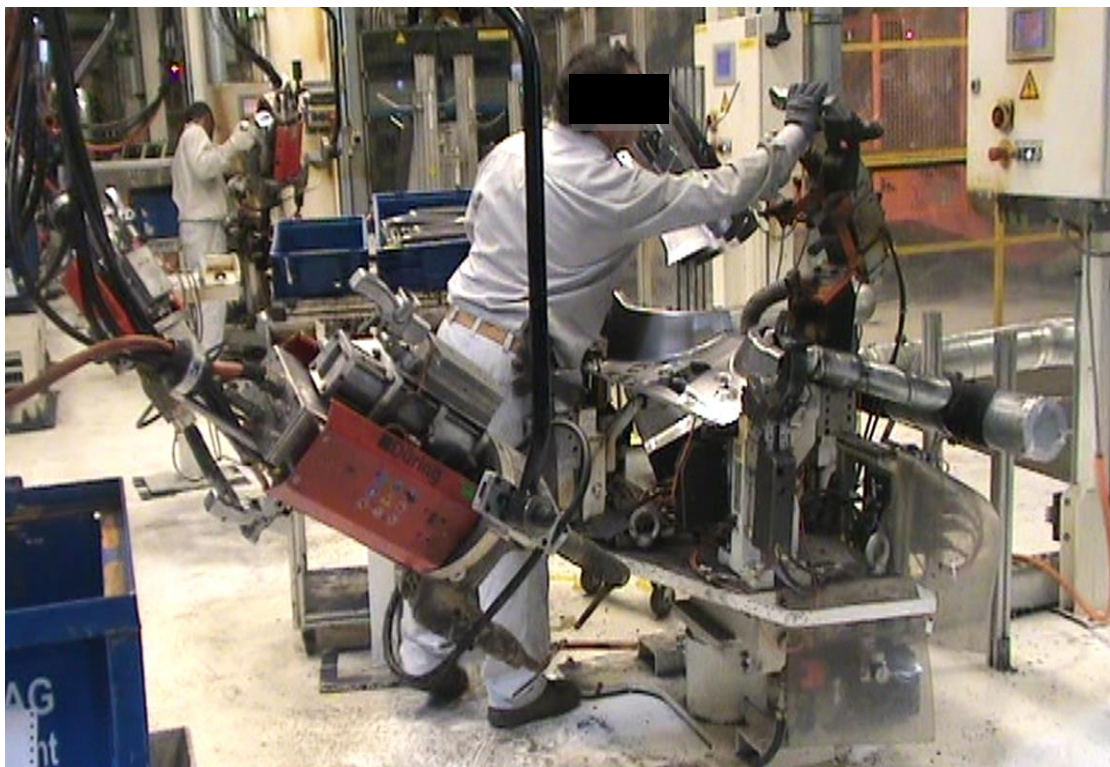


Figura 19 – Situação H : O operador coloca a peça no jig

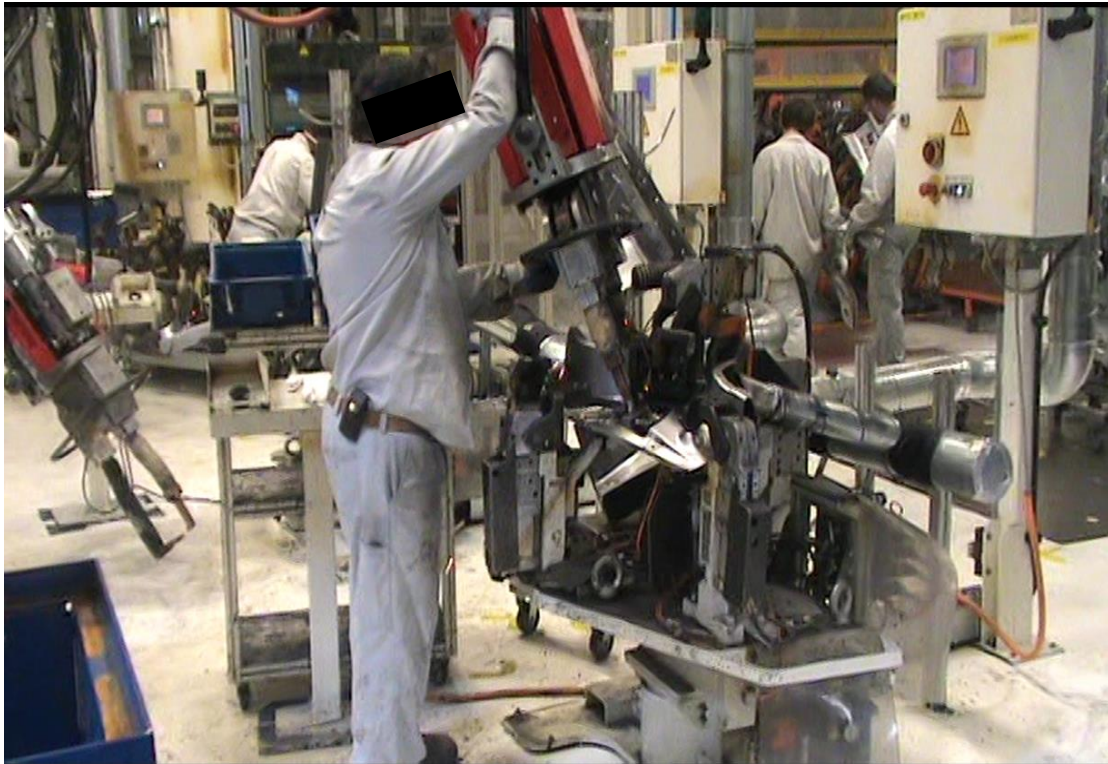


Figura 20 – Situação H Manipulação da pistola de soldadura

Como é possível verificar através da tabela 15, o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 36,40 pontos, a que corresponde a um nível de risco moderado, em que se deve redesenhar o posto de trabalho, uma vez que o nível de risco, não é recomendado.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 6 pontos, a que corresponde a um nível de risco médio, em que é necessário investigar.



Tabela 15 – Dados relativos à Situação H

Situação	H
Local	<i>Bodyside</i>
Tarefa	Soldadura da peça
Duração	1' 20
Postura	Flexão do tronco > 60° / Rotação do tronco
Score AP-Ergo	36,40
Score RULA	-
Score REBA	6
Avaliação	Redesenhar o posto de trabalho / É necessário investigar

Como se pode observar através das figuras 21 e 22, o operador faz a decantação das peças, coloca as peças no jig e manipula a pistola de soldadura.

Esta tarefa foi realizada na zona do *Bodyside* e teve a duração de um minuto e trinta segundos.

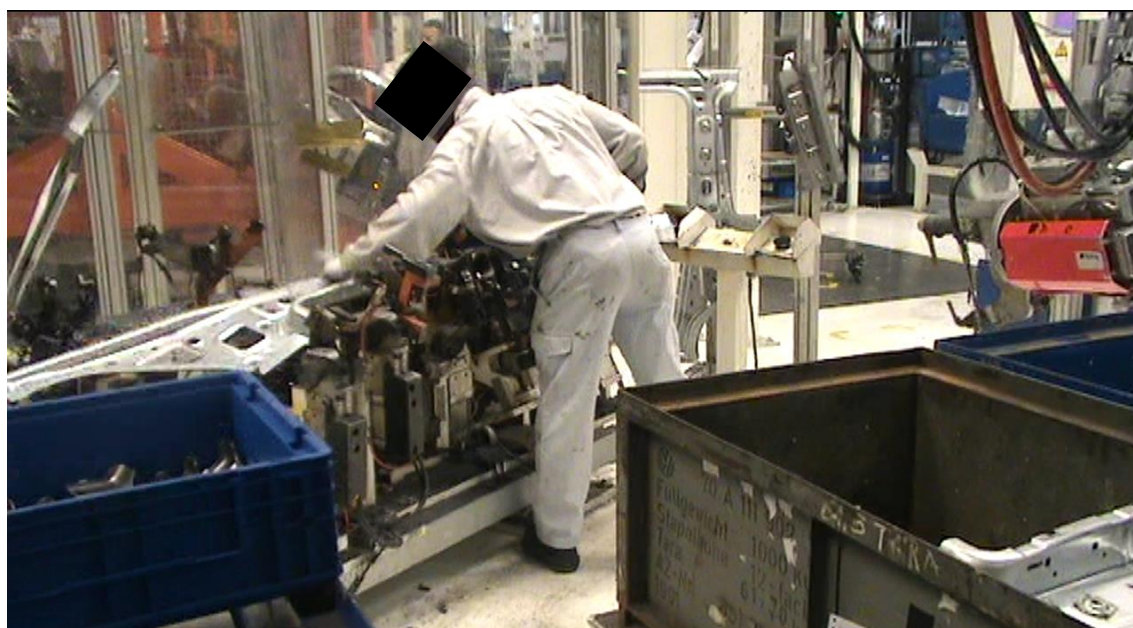


Figura 21 – Situação I : O operador coloca a peça no jig

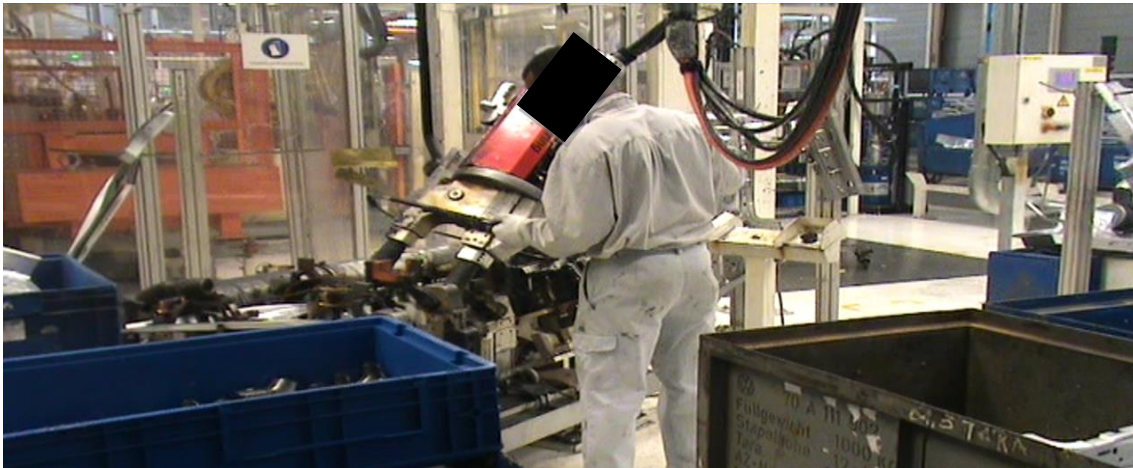


Figura 22 – Situação I : Manipulação da pistola de soldadura

Como é possível verificar através da tabela 16, o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 38,40 pontos, a que corresponde a um nível de risco moderado, em que se deve redesenhar o posto de trabalho, uma vez que o nível de risco, não é recomendado.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 8 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, em que é necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo.

Tabela 16 – Dados relativos à Situação I

Situação	I
Local	<i>Bodyside</i>
Tarefa	Soldadura da peça
Duração	1' 30
Postura	Flexão do tronco > 60°
Score AP-Ergo	38,40
Score RULA	-
Score REBA	8
Avaliação	Redesenhar o posto de trabalho / É necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo

Relativamente às figuras 23 e 24, o operador faz a decantação das peças, coloca as peças no jig e manipula a pistola de soldadura.

Esta tarefa foi realizada na zona do *Bodyside* e teve a duração de um minuto e trinta segundos.



Figura 23 – Situação J : Flexão do tronco de forma a retirar a peça do contentor



Figura 24 – Situação J : Manipulação da pistola de soldadura

Através da tabela 17, verifica-se, que o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 39,24 pontos, a que corresponde a um nível de risco moderado, em que se deve redesenhar o posto de trabalho, uma vez que o nível de risco, não é recomendado.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 9 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, em que é necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo.

Tabela 17 – Dados relativos à Situação J

Situação	J
Local	<i>Bodyside</i>
Tarefa	Soldadura da peça
Duração	1' 30
Postura	Flexão do tronco > 60°
Score AP-Ergo	39,24
Score RULA	-
Score REBA	9
Avaliação	Redesenhar o posto de trabalho / É necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo



Através das figuras 25, 26 e 27, verifica-se que o operador está a colocar as peças no jig e a manipular a pistola de soldadura.

Esta tarefa foi realizada na zona do *Bodyside* e teve a duração de um minuto e quarenta segundos.

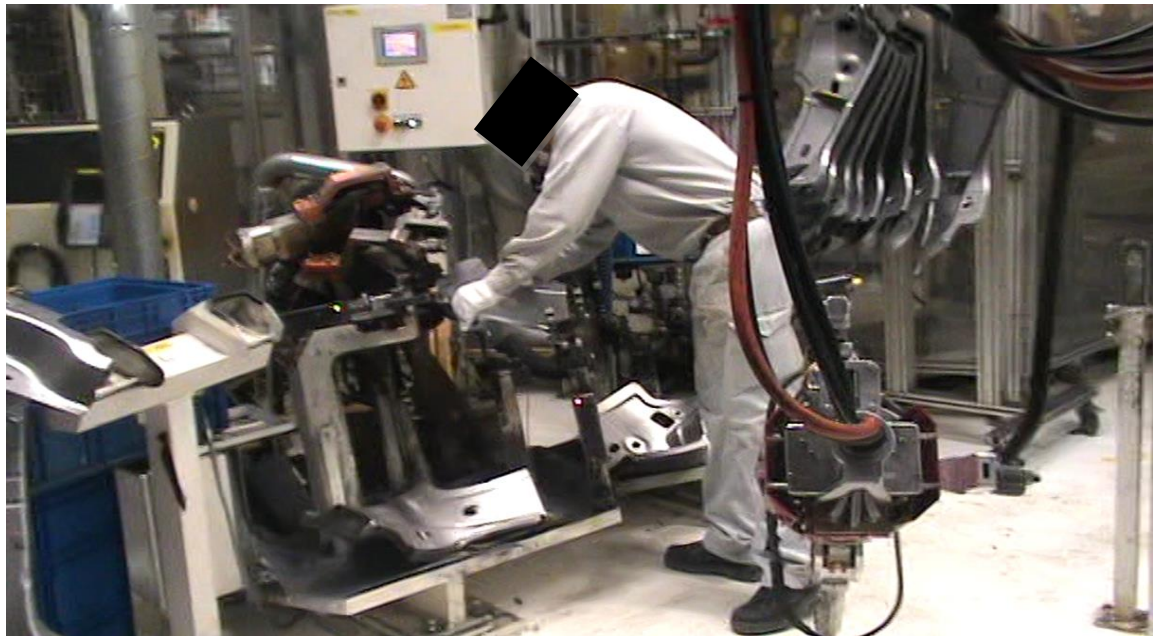


Figura 25 – Situação K : O operador coloca a peça no jig

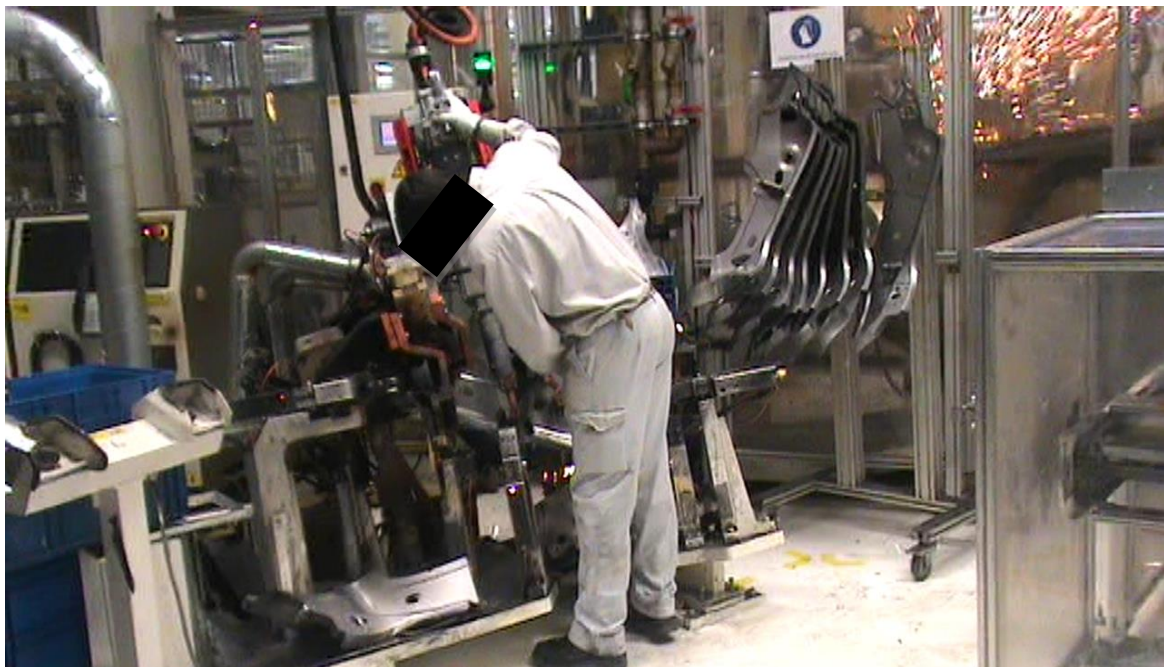


Figura 26 – Situação K : Manipulação da pistola de soldadura



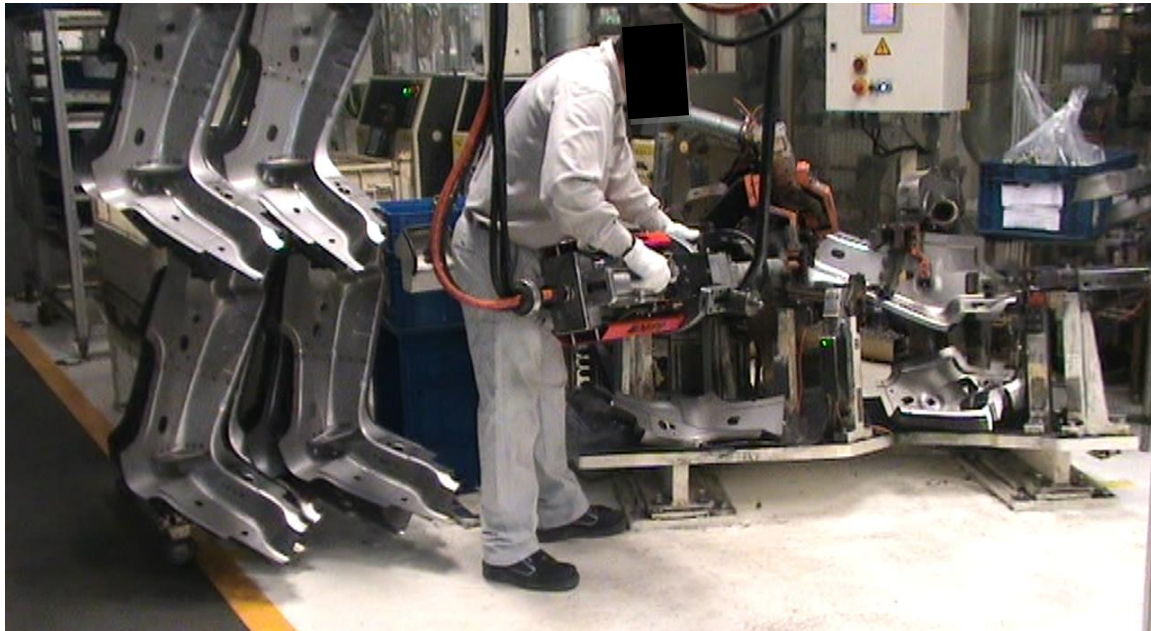


Figura 27 – Situação K : Manipulação da pistola de soldadura

Através da tabela 18, verifica-se, que o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 53,94 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, deve-se tomar medidas imediatas de forma a reduzir o risco de ocorrência de LME.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 9 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, em que é necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo.

Tabela 18 – Dados relativos à Situação K

Situação	K
Local	<i>Bodyside</i>
Tarefa	Soldadura da peça
Duração	1' 40
Postura	Flexão do tronco > 60°
Score AP-Ergo	53,94
Score RULA	-
Score REBA	9
Avaliação	É necessário implementar medidas imediatas / É necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo

É possível verificar, através das figuras 28 e 29, que o operador está a colocar as peças no jig e a manipular a pistola de soldadura, acima do nível dos ombros.

Esta tarefa foi realizada na zona do *Body*side e teve a duração de um minuto e cinquenta e cinco segundos.



Figura 28 – Situação L : O operador coloca a peça no jig



Figura 29 – Situação L : Manipulação da pistola de soldadura

Através da tabela 19, verifica-se, que o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 57,40 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, deve-se tomar medidas imediatas de forma a reduzir o risco de ocorrência de LME.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 9 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, em que é necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo.

Tabela 19 – Dados relativos à Situação L

Situação	L
Local	<i>Bodyside</i>
Tarefa	Soldadura da peça
Duração	1´ 55
Postura	Flexão do tronco > 60º
Score AP-Ergo	57,40
Score RULA	-
Score REBA	9
Avaliação	É necessário implementar medidas / É necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo

Nos postos de trabalho onde as situações, M, N, O e P ocorrem, o operador retira as peças do contentor e coloca as mesmas no carro de apoio. Nesta zona, como já dito anteriormente, esta zona é uma zona muito delicada, uma vez que as equipas que compõem esta zona, apresentam um conjunto de doenças diagnosticadas pelo médico que condicionam, de alguma forma, a realização de algumas tarefas. Por essa razão, devido à condição clínica que os operadores apresentam, foram remetidos e orientados para esta zona.

É possível verificar, através das figuras 30 e 31, que os operadores realizam, uma flexão do tronco, onde na figura 30, a flexão é superior a 60º Esta tarefa foi realizada na zona do *Supermarkt*, nestes postos de trabalho, é realizado a decantação de peças por parte dos operadores de um contentor, onde colocam, de seguida a peça em carros específicos, de forma a “alimentar”



a linha de produção, cada operador é responsável por um conjunto de carros, este conjunto ou número de carros não se encontra distribuído uniformemente.

Esta tarefa teve a duração de quarenta e cinco minutos.



Figura 30 – Situação M : O operador retira a peça do contentor



Figura 31 – Situação M : O operador retira a peça do contentor

Através da tabela 20, verifica-se, que o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 49 pontos, a que corresponde a um nível de risco moderado, em que se deve redesenhar o posto de trabalho, uma vez que o nível de risco, não é recomendado.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 8 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, em que é necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo.

Tabela 20 – Dados relativos à Situação M

Situação	M
Local	<i>Supermarkt</i>
Tarefa	Decantação das peças do contentor / Colocação no carro de apoio
Duração	45´
Postura	Flexão do tronco > 60º
Score AP-Ergo	49
Score RULA	-
Score REBA	8
Avaliação	Redesenhar o posto de trabalho / É necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo

Relativamente ao posto de trabalho, onde a situação N ocorre, na figura 32, é possível verificar que o posto de trabalho não está adequado ao percentil do individuo, uma vez que este, utiliza, um cano, de forma a conseguir fazer a decantação dos restantes tubos, uma vez que estes não se encontravam ao seu alcance.

Na figura 33 e 34, os operadores realizam uma flexão do tronco superior a 60°.

Esta tarefa teve a duração de trinta minutos.



Figura 32 – Situação N : O operador utiliza um tubo, de forma a alcançar o outro tubo uma vez que este se encontra fora do seu alcance



Figura 33 – Situação N : O operador retira a peça do contentor



Figura 34 – Situação N : O operador retira a peça do contentor

Através da tabela 21, verifica-se, que o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 56 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, deve-se tomar medidas imediatas de forma a reduzir o risco de ocorrência de LME.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 10 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, em que é necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo.

Tabela 21 – Dados relativos à Situação N

Situação	N
Local	<i>Supermarkt</i>
Tarefa	Decantação das peças do contentor / Colocação no carro de apoio
Duração	30´
Postura	Flexão do tronco > 60º
Score AP-Ergo	56
Score RULA	-
Score REBA	10
Avaliação	É necessário implementar medidas imediatas / É necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo



É possível verificar, através das figuras 35 e 36, que o operador realiza uma flexão do tronco superior a 60°. Relativamente à figuras 37, o operador realiza uma flexão lateral, de forma a conseguir a peça no carro de apoio. Na figura 38, o operador realiza uma flexão do tronco.

Esta tarefa foi realizada na zona do *Supermarkt* e teve a duração de trinta e nove minutos.



Figura 35 – Situação O : O operador retira a peça do contêntor



Figura 36 – Situação O : O operador retira a peça do contêntor



Figura 37 – Situação O : O operador coloca a peça no carro de apoio



Figura 38 – Situação O : O operador coloca a peça no carro de apoio

Verifica-se, através da tabela 22 que o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 55 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, deve-se tomar medidas imediatas de forma a reduzir o risco de ocorrência de LME.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 9 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, em que é necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo.

Tabela 22 – Dados relativos à Situação O

Situação	O
Local	<i>Supermarkt</i>
Tarefa	Decantação das peças do contentor / Colocação no carro de apoio
Duração	39´
Postura	Flexão do tronco > 60º
Score AP-Ergo	55
Score RULA	-
Score REBA	9
Avaliação	É necessário implementar medidas imediatas / É necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo



É possível verificar, através das figuras 39 e 40, que o operador está a retirar as peças do contentor, onde na figura 39, o operador realiza uma flexão lateral e na figura 40, o operador realiza uma elevação do ombro, operando acima do nível do mesmo.

Esta tarefa foi realizada na zona do *Supermarkt* e teve a duração de quarenta minutos.



Figura 39 – Situação P : O operador retira a peça do contentor



Figura 40 – Situação P : O operador retira uma caixa

Através da tabela 23, verifica-se, que o operador teve uma classificação do AP-Ergo de 44 pontos, a que corresponde a um nível de risco moderado, em que se deve redesenhar o posto de trabalho, uma vez que o nível de risco, não é recomendado.

Relativamente ao instrumento de avaliação REBA, o operador obteve uma classificação de 9 pontos, a que corresponde a um nível de risco elevado, em que é necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo.

Tabela 23 – Dados relativos à Situação P

Situação	P
Local	<i>Supermarkt</i>
Tarefa	Decantação das peças do contentor / Colocação no carro de apoio
Duração	40´
Postura	Flexão do tronco > 60º
Score AP-Ergo	44
Score RULA	-
Score REBA	9
Avaliação	Redesenhar o posto de trabalho / É necessário investigar e implementar mudanças a breve prazo

## 5.1. Síntese final dos resultados

Em suma, e de forma a avaliar a penosidade das condições de trabalho dos operadores, foram utilizados três instrumentos de avaliação, AP-Ergo, RULA e REBA, e de acordo com os dados recolhidos através da análise da atividade, e através dos scores finais obtidos, é possível verificar, através das tabelas 24,25 e 26 que o conjunto de tarefas realizadas pelos operadores são tarefas que acarretam, na sua maioria, um risco moderado ou elevado para a sua saúde, sendo o trabalho desenvolvido por este grupo profissional, um trabalho penoso que induz à adoção de posturas inadequadas.

Tabela 24 – Dados relativos ao Local, *AP-Ergo*, *RULA*, *REBA* e Avaliação das Situações

Situação	A	B	C	D	E	F
<b>Local</b>	<i>Underbody</i>	<i>Underbody</i>	<i>Underbody</i>	<i>Underbody</i>	<i>Framing</i>	<i>Bodyside</i>
<b>AP-Ergo score</b>	26,34	29,59	7,2	25,23	31,16	31,09
<b>RULA score</b>	-	-	-	-	5	-
<b>REBA score</b>	5	5	8	9	-	7
<b>Avaliação</b>	Não é necessário nenhuma ação/é necessário investigar	Não é necessário nenhuma ação/é necessário investigar	Não é necessário nenhuma ação/é necessário investigar e implementar medidas	Não é necessário nenhuma ação/é necessário investigar e implementar medidas	São necessárias alterações/ Mudar brevemente o posto de trabalho	São necessária s alterações/ é necessário investigar

Tabela 25 – Dados relativos ao Local, AP-Ergo, RULA, REBA e Avaliação das Situações

Situação	G	H	I	J	K	L
<b>Local</b>	<i>Bodyside</i>	<i>Bodyside</i>	<i>Bodyside</i>	<i>Bodyside</i>	<i>Bodyside</i>	<i>Bodyside</i>
<b>AP-Ergo score</b>	38,42	36,40	38,40	39,24	53,94	57,40
<b>RULA score</b>	-	-	-	-	-	-
<b>REBA score</b>	8	6	8	9	9	9
<b>Avaliação</b>	São necessárias alterações/ medidas corretivas rapidamente	São necessárias alterações / é necessário investigar	São necessárias alterações / é necessário investigar e implementar medidas	São necessárias alterações/ é necessário investigar e implementar medidas	São necessárias alterações a curto prazo / é necessário investigar e implementar medidas	São necessárias alterações a curto prazo / é necessário investigar e implementar medidas

Tabela 26 – Dados relativos ao Local, AP-Ergo, RULA, REBA e Avaliação das Situações

Situação	M	N	O	P
<b>Local</b>	<i>Supermarkt</i>	<i>Supermarkt</i>	<i>Supermarkt</i>	<i>Supermarkt</i>
<b>AP-Ergo score</b>	49	56	55	44
<b>RULA score</b>	--	-	-	-
<b>REBA score</b>	8	10	9	9
<b>Avaliação</b>	São necessárias alterações / é necessário investigar e implementar medidas	São necessárias alterações a curto prazo / é necessário investigar e implementar medidas	São necessárias alterações a curto prazo / é necessário investigar e implementar medidas	São necessárias alterações / é necessário investigar e implementar medidas



De acordo com a análise de exposição, com recurso a observação retrospectiva do setor das carroçarias, segundo o método de Avaliação do Risco de Exposição, através dos instrumentos AP-Ergo, REBA e RULA nas tabelas 25, 26 e 27 é possível verificar que as tarefas que apresentam maior risco de ocorrência de LMERT, que se destacam pela existência de posturas inadequadas que mais comprometem o sistema músculo-esquelético e que contribuem para o incremento do score final dos instrumentos utilizados, são, a manipulação de cargas, bem como, a força realizada pelos operadores, que associadas, constituem os fatores mais relevantes da carga mecânica que se exerce sobre os tecidos do sistema músculo-esquelético: destacamos - a adoção de posturas inadequadas, como por exemplo flexão do tronco superior entre 30º e 60º, existindo situações onde a flexão do membro superior é superior a 60º e manipulação de pistolas de soldadura de grandes dimensões, onde muitas vezes o operador opera com a pistola de soldadura, acima do nível do ombro.

Em relação aos instrumentos utilizados para avaliar o risco de LMERT, o principal segmento responsável pelo incremento dos scores finais obtidos, é o tronco, seguindo-se os membros superiores.

A atividade realizada pelos operadores é exigente do ponto de vista mecânico, uma vez que envolve a manipulação manual de cargas (por exemplo, decantação das peças dos contentores) o que leva a adoção de posturas inadequadas. As tarefas de levantamento e depósito bi-manual com controlo são indutoras de fadiga e possuem risco incrementado para a ocorrência de LMERT.

Principalmente ao nível do membro superior, quer na zona lombar, quer ao nível do ombro.

A hérnia discal resulta de um esforço violento e desadequado, onde o disco vertebral, que amortece o movimento das vértebras, é deslocado para o exterior. (Médicos de Portugal, 2012)

Cerca de um terço dos adultos queixa-se de dor lombar nalgum momento das suas vidas. Esta dor pode resultar do envolvimento de muitas estruturas da coluna, nomeadamente ligamentos, facetas articulares, músculos, anel fibroso e vasos sanguíneos. Devido ao tipo de vida de cada pessoa e ao envelhecimento, a coluna vertebral sofre vários tipos de agressões. De salientar que os esforços físicos intensos, o tabagismo e o sedentarismo contribuem de modo significativo

para o agravamento deste tipo de doenças. É então que surgem as hérnias discais, a lesão mais grave e frequente, uma causa muito comum de dor lombar e cervical (Teufack et al., 2010).

Manter o membro superior em elevação com flexão do ombro, provoca momentos de força nesta articulação que equivalem, aproximadamente a 10% da força máxima do operador (Takala & Viikari-Juntura, 1991).

Quando ocorre uma elevação do braço acima do nível dos ombros, o tendão do músculo infra-espinhoso pode ser comprimido entre a cabeça do úmero e o acrómio (Hagberg, 1984).

A situação supracitada pode causar lesões no ombro. A manutenção do membro superior numa posição acima do ombro pode reduzir a circulação sanguínea dos músculos nessa zona e, como tal, reduzir a sua capacidade.

Na zona do *Underbody*, as posturas que mais contribuíram para o score final, foram a adoção de posturas inadequadas, como por exemplo, a colocação da peça no jig, onde o operador adota uma flexão do tronco superior a 30° e quando o operador realiza a soldadura da parte inferior do carro, aí a flexão do tronco é superior a 60°.

Na zona do *Framing*, a postura que mais contribuiu para a o score final, foi a flexão do tronco na fase inicial da tarefa, onde o operador verifica os pontos de soldadura da parte traseira do carro, e na aplicação da cola no painel lateral, onde há uma ligeira flexão do tronco superior.

Na zona do *Bodyside*, as posturas que mais contribuíram para o score final foram, a recolha e transporte de peças do contentor para o *Jig* e a manipulação da pistola de soldadura acima do nível do ombro, a adoção de uma postura que leva a que o ombro abandone a sua posição neutra, promove uma sobrecarga biomecânica devido ao deslocamento articular que provoca.

Na zona do *Supermarkt*, as tarefas que mais contribuíram para os scores finais, são as situações de decantação das peças do contentor para colocar no carro de apoio. Os operadores adotam uma postura inadequada, realizando nas suas tarefas, uma flexão do tronco superior a 30°.

Uma vez que existem nesta zona operadores com hérnia discal, estes podem agravar a sua situação clínica, limitando assim a realização da sua atividade de trabalho em condições de segurança e saúde adequadas.

Outro grande problema desta zona, é o peso total do carro, quando as peças estão todas recolhidas, o carro com o peso mais elevado pertence ao operador 2, pesando no total 382,05 kg, onde a força inicial para iniciar o deslocamento do carro é o equivalente a 30 kg (estes valores foram obtidos através de um dinamómetro).

A peça mais pesada que existe nesta zona tem o peso de 7,0 Kg e também pertence ao operador 2, porém existe uma decantação de pequenas caixas que contém uma quantidade de peças, em que o seu peso total é de 13 kg, neste caso esta tarefa cabe ao operador 1.

Nesta zona como já foi descrito anteriormente, tratando-se de uma zona, onde os operadores apresentam lesões já identificadas clinicamente, sendo por esta razão, os valores obtidos, são muito preocupantes.

Os valores do peso das peças e do carro em conjunto, levam a que a probabilidade de aparecimento de novas lesões nestes operadores seja muito elevada, caso isso aconteça estes operadores ficarão, ainda mais limitados no que toca a possibilidade de desenvolver a sua atividade.

## **6.Diagnóstico**

Na sequência da análise da atividade sobre uma ou mais situações de trabalho é possível proceder à realização de um Diagnóstico.

O Diagnóstico é orientado pelos elementos identificados na análise do pedido e do funcionamento da empresa e sintetiza os resultados das observações, das medidas e das explicações fornecidas pelos trabalhadores.

Tem como principais objetivos apontar os fatores a considerar para permitir a transformação da situação de trabalho e propor uma formulação das relações entre as condições de realização, a atividade realizada e os resultados da atividade.

De acordo com as observações realizadas na análise da atividade realizada na fase inicial deste estudo, segundo o método de Avaliação do Risco de Exposição do AP-Ergo, REBA e do RULA, é possível elaborar um Diagnóstico das condições de trabalho dos Assistentes Operacionais do setor das carroçarias, que permite responder às hipóteses levantadas que se traduzem: 1) saber se existe relação entre os diferentes instrumentos de avaliação, no que diz

respeito às medidas a tomar; 2) saber se as condições de trabalho estão adaptadas à capacidade de trabalho de cada operador. As respostas a estas questões foram:

- Quanto à 1ª Hipótese, através dos dados recolhidos, parece não existir uma relação entre as medidas a tomar dos instrumentos utilizados;
- Quanto à 2ª Hipótese, as condições de trabalho dos operadores não estão adaptadas ao operador, como foi possível verificar através dos instrumentos de avaliação da exposição.

Face aos resultados obtidos, através dos instrumentos, que permitiram quantificar a exposição biomecânica que um operador está exposto enquanto realiza a sua atividade, podemos verificar que não insiste parecer entre cada instrumento uma vez que as suas avaliações, ou as medidas que devem ser tomadas especificamente para cada posto de trabalho, é distinto face ao score obtido.

No entanto, a penosidade das condições de trabalho questiona a sustentabilidade da atividade de trabalho a longo prazo para este grupo de trabalhadores, principalmente os operadores da zona do *Supermarkt*, uma vez, que estes apresentam valores muitos elevados de risco de lesões músculo-esqueléticas, podendo agravar as lesões já identificadas pelo médico do trabalho presente na empresa, ou mesmo o aparecimento de novas lesões, limitando ainda mais estes operadores de realizarem a sua atividade de trabalho com condições de segurança e saúde adequadas.

As células de produção do *Supermarkt* e do *Bodyside*, apresentam valores de exposição muito elevados.

Se na zona do *Supermarkt* estivessem operadores que não tivessem nenhuma LME clinicamente identificada, o risco de LME é muito elevado, uma vez que os scores obtidos nesta célula de produção, apresenta valores muito elevados de exposição e muito acima daquilo que é recomendado.

## **7. Conclusão**

No início do estágio foi feito um planeamento das atividades a realizar, no entanto, este planeamento não pode ser respeitado devido às constantes mudanças organizacionais que estavam a ocorrer.

Este estudo foi fundamental uma vez que permitiu implementar a metodologia de análise dos postos de trabalho, atingindo assim os meus objetivos e foi crucial para a aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo do Mestrado de Ergonomia.

A realização deste estágio curricular proporcionou uma experiência real de trabalho, o contacto com outro grupo de profissionais e a possibilidade de integrar uma equipa de trabalho.

É importante mencionar que toda a organização foi bastante cooperante e receptiva, proporcionando toda a ajuda possível, para o total cumprimento dos objetivos do presente estudo.

Todos os operadores da organização sempre demonstraram uma hospitalidade e amabilidade, fazendo que houvesse um sentimento de pertença a esta instituição.

Dos três instrumentos que foram aplicados, na análise dos postos de trabalho, que permitiram avaliar a exposição a que um operador está sujeito, verifiquei que não existe “o instrumento mais adequado”. Todos os instrumentos utilizados são válidos, tendo em conta as diferentes situações de trabalho apresentadas no presente relatório.

Este estudo utilizou a metodologia de análise ergonómica do trabalho no contexto profissional do setor das carroçarias, tendo em vista propor medidas de melhoria das condições de trabalho destes operadores.

Os resultados indicaram que as condições de trabalho dos operadores impõem a adoção de posturas inadequadas/penosas, sendo necessário implementar mudanças imediatas e/ou a curto prazo, assim como implementar meios mecânicos auxiliares das tarefas. Na impossibilidade de implementação destes meios, e sabendo que não é possível modificar as posturas na realização da tarefa, devem ser aplicadas medidas de gestão de recursos humanos, relativamente à organização do trabalho, tais como introdução de equipas polyvalentes e trabalho rotativo, com o objetivo de diminuir o tempo de exposição

a riscos de natureza biomecânica associados à ocorrência de lesões músculo-esqueléticas.

A reforçar aquelas medidas organizacionais, considero importante dar continuidade à formação dada a estes operadores, no que respeita à movimentação manual de cargas.

No processo de mudança na organização do trabalho é muito importante o papel das chefias (*Team leaders*), na gestão dos recursos humanos existentes.

A manipulação das pistolas de soldura, leva a que os operadores adotem posturas inadequadas, uma vez que estas apresentam grandes dimensões. Poderá o Jig ser alterado para que o operador mantenha uma postura natural e neutra durante a execução da sua tarefa? Seria importante implementar medidas para que o operador não realizasse a sua atividade acima do nível do ombro.

Na zona do *Supermarkt*, uma vez, que os operadores têm lesões identificadas por um médico e tendo scores muito elevados, a probabilidade de agravarem a sua situação clínica ou mesmo desenvolver outras lesões, pode levar que estes operadores se sintam mais limitados na realização da sua atividade, muitos dos postos observados não se encontram adaptados ao percentil do indivíduo.

Entendo ainda que é relevante, tomar em consideração, que sendo o trabalho desempenhado por estes operadores, repetitivo e muito exigente em termos físicos questionar-me:

Uma vez, que a indústria automóvel nos dias de hoje opera à escala mundial, sendo por isso mesmo, um dos motores da globalização, em que existe uma rápida abertura dos mercados mundiais e pelo importante aumento e diversidade da circulação, poderão estes operadores realizar o mesmo trabalho daqui a cinco/dez/quinze anos com a mesma intensidade de carga mecânica a que estão expostos atualmente?

Serão estes operadores capazes de realizar a sua atividade daqui a dez anos com a segurança e saúde, tendo em conta a atividade atualmente desempenhada?

Enquanto Ergonomista e face aos resultados obtidos neste estudo, bem como as observações que realizei nos postos de trabalho, posso afirmar que num espaço de dez anos, se não houver qualquer tipo de mudança nos postos

de trabalho analisados, os operadores vão estar expostos a níveis de exposição elevados advindo desta forma, repercussões negativas na saúde músculo-esquelética.

É do conhecimento público que a idade da reforma irá aumentar, neste momento em Portugal a idade é de sessenta e cinco anos, mas já se discute propostas com o objetivo de mudar a idade da reforma para sessenta e sete anos.

Com esta mudança na Lei as condições de trabalho terão que ser garantidas, de maneira a que possamos realizar o nosso trabalho nas nossas plenitudes motivacionais e físicas, de forma a realizarmos a nossa atividade em condições de segurança com o fim de se chegar à idade da reforma com saúde.

Face aos resultados obtidos e face a minha experiencia no terreno, se não houver modificações nos postos de trabalho e se os operadores continuarem a efetuar a sua atividade mantendo as posturas que foram demonstradas neste relatório, muito dificilmente vão chegar a idade da reforma com saúde, uma vez que a penosidade das condições de trabalho, bem como a exposição elevada à que estão expostos questiona a sustentabilidade da atividade de trabalho a longo prazo para este grupo de trabalhadores.

Se o problema é grave para os operadores que não apresentam ou detêm qualquer tipo de lesão, muito pior é o cenário para os operadores que apresentam um conjunto de lesões que estão identificadas pelo departamento médico da unidade de produção, uma vez que a sua situação clinica irá ser agravada, limitando desta forma o operador no cumprimento da sua atividade em condições de saúde e segurança.

Seria pertinente que os postos de trabalho fossem modificados o mais rápido possível, de forma a garantir que estes operadores possam realizar a sua atividade em condições de saúde e segurança.

Quanto à zona mais delicada do setor das carroçarias, o *Supermarkt*, onde os operadores apresentam um conjunto de lesões, estes devem ser afastados dos seus postos de trabalho uma vez que se deve proteger a saúde dos colaboradores que fazem parte desta zona, o afastamento dos seus postos de trabalho, permite no imediato, que estes não desenvolvam novas lesões agravando assim a sua situação clinica, devem ser estudados meios mecânicos



alternativos com objetivo de reduzir o risco de lesão nesta zona, como por exemplo; um elevador que auxiliasse o operador no manuseamento das peças mais pesadas ou uma plataforma mecânica dentro do contentor evitando assim, que o operador realizasse uma flexão superior do tronco.

Outro dado que também poderia contribuir para a diminuição do risco LMERT, seria alterar o carro de apoio, como por exemplo, adicionar mais rodas ao carro de maneira a não criar tanto atrito no seu manuseamento e deslocamento. Outra solução poderia ser alterar a própria estrutura do carro, adequando o carro ao percentil do indivíduo, de forma a evitar a flexão do tronco da parte do operador.

Na zona do *Bodyside*, as posturas que mais contribuíram para o score final foram, a recolha e transporte de peças do contentor para o *Jig* e a manipulação da pistola de soldadura acima do nível do ombro, a adoção de uma postura que leva a que o ombro abandone a sua posição neutra, promove uma sobrecarga biomecânica devido ao deslocamento articular que provoca. Para evitar que haja esta sobrecarga ou que o operador opere acima do nível do ombro, seria pertinente modificar as dimensões da pistola de soldadura, uma vez que é por causa da dimensão da pistola que o operador adota aquela postura, uma pistola com menores dimensões seria a solução ideal a curto prazo.

Na zona do *Underbody*, verificou-se a adoção de posturas inadequadas, onde o operador adota uma flexão do tronco superior a 30º e quando realiza a soldadura da parte inferior do carro realiza uma flexão do tronco superior a 60º. De forma a evitar estas posturas, os postos de trabalho devem ser adequados ao percentil do indivíduo, mas como existe uma grande variabilidade de dimensões antropométricas entre os operadores, a melhor solução estaria na utilização de um elevador para colocar as peças no *jig*. Nos postos de trabalho, onde o operador tem que soldar, poderia existir uma plataforma mecânica que funcionasse como um elevador, ou seja, o operador podia escolher a altura que iria soldar, evitando assim flexões desnecessárias do tronco.

Na zona do *Framing*, a postura que mais contribuiu para a o score final, foi a flexão do tronco na fase inicial da tarefa onde o operador verifica os pontos de soldadura da parte traseira do carro. É importante modificar este posto de trabalho, adequando o mesmo ao percentil do operador, no caso da verificação

dos pontos e devido sua localização, o operador poderia utilizar uma câmera de vídeo, que projetasse a imagem para uma televisão, evitando assim a flexão inicial do tronco que realiza neste posto de trabalho.

As principais conclusões resultantes da avaliação da exposição da natureza biomecânica e a sua associação com a ocorrência de lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho, posso concluir, que os *scores* finais obtidos apresentam maioritariamente níveis de risco moderado e elevado, onde o tronco é o principal segmento corporal responsável pelo incremento dos *scores* finais obtidos, seguindo-se os membros superiores. Todas as tarefas de levantamento e depósito bi-manual com controlo são indutoras de fadiga e possuem risco incrementado para a ocorrência de LMERT, com ênfase para a zona do *Supermarkt*, embora todas as zonas que foram avaliadas, envolvam a manipulação manual de cargas. Face às condições de trabalho observadas, sugiro que exista uma redefinição das estratégias da organização do trabalho, através da redução do tempo contínuo de exposição, aumento dos períodos de recuperação, alteração do posto de trabalho bem como, alteração dos métodos de trabalho.

## 8. Referências bibliográficas

AMI, (2009). *EAWS – User Manual*. Associazione MTM Itália (AMI). pp. 136.

Bernard, B. (1997). *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors – A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back*. U.S. Department of Health and Human Services – Public Health Service; Centers for Disease Control and Prevention; National Institute of Occupational Safety and Health.

Bierma-Zeinstra, S.; Koes, B. (2007). *Risk factors and prognostic factors of hip and knee osteoarthritis*. Nature clinical practice rheumatology, feb. vol 3 nº 2.

Brandão, M. F., (2003). *Abordagem metodológica de prevenção de lesões musculoesqueléticas relacionadas com o trabalho: análise integrada da exposição do membro superior na área de montagem final da indústria automóvel*. Tese de Doutoramento em Motricidade Humana. Universidade Técnica de Lisboa.

Buckle, Peter (2005). *Ergonomics and Musculoskeletal Disorders: Overview*. Occupational Medicine 2005; 55:164–167

Burdorf A, Sorock G. (1997). *Positive and negative evidence of risk factors for back disorders*. Scand J Work Environ Health ; 23:243–56.

Burdorf, A. (2010). *Scand J Work Environ Health* 2010;36(1):1–2

Comissão das Comunidades Europeias, (2007). *Um quadro regulador concorrencial para o setor automóvel no século XXI*. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho.

EASHW, (2010). *European OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU — Facts and figures*. Luxemburgo: Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho.

Eurofound, (2011). *Work and health: A difficult relationship?* Eurofound, Dublin  
European Working Conditions Survey (EWCS) (2010).  
<http://www.eurofound.europa.eu/surveys/excs/2010/index.htm>. Acedido em  
2011/09/15.

Eurostat Labour Force Survey, (2011). *Employment rate of older workers*  
[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Sustainable\\_developm  
ent\\_-\\_Demographic\\_changes#Employment\\_rate\\_of\\_older\\_workers](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Sustainable_development_-_Demographic_changes#Employment_rate_of_older_workers). Acedido em  
2011/09/15.

Galley-Taylor, M. (2004). *UK Ergonomics Society*. Retrieved 11 15, 2012, from  
<http://www.taylor.it/meg/index.htm>:  
<http://www.taylor.it/meg/papers/50%20Years%20of%20Ergonomics.pdf>

Grieco, A. (1998). *Application of the concise exposure index (OCRA) to tasks involving repetitive movements of the upper limbs in a variety of manufacturing industries: preliminary validations*. *Ergonomics*, 41 (9), p. 1347-1356.

Hagberg, M. (1984). *Occupational musculoskeletal stress and disorders of the neck and shoulder: a review of possible pathophysiology*. *International Archives of Occupational Environmental Health*, 53, 3, pp. 269-278.

Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M. J., Hendrick, H. W., Carayon, P., et al, (1995). *Work related musculoskeletal disorders: A reference book for prevention*. Bristol, PA, USA: Taylor & Francis.

Hamann, C., Werner, R., Rhode, N., Rodgers, P., & Sullivan, K. (2004). *Upper Extremity Musculoskeletal Disorders in Dental Hygiene: Diagnosis and Options for Management*. *Contemporary Oral Hygiene*, 2-8.

Hélis, P. (2005). *Les troubles musculo-squelettiques: le travail à la carte, les harcèlements professionnels*. *Performances*, 24.

Hignett, S. & McAtamney, L. (2000). *Technical note. Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. *Applied Ergonomics*, 31, 201-205.

IEA (2000), *IEA Triennial Report, 2000–2003*, IEA Press, Santa Monica, CA.

IEA. (2010). *International Ergonomics Association*. Obtido em 17 de 11 de 2011, de Web site da IEA: [http://www.iea.cc/01\\_what/What%20is%20Ergonomics.html](http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html)

Karhu, O., Kansi, P. & Kuorinka, I. (1977). *Correcting Working Postures in Industry: a Pratical Method for Analysis*. Applied Ergonomics. 8(4): 199-201. doi: 10.1016/0003-6870(77)90164-8.

Kilbom, Å. (1994). *Repetitive work of the upper extremity: Part 1—Guidelines for the practitioner. Part II—The scientific basis (knowledge base) for the guide*. International Journal of Industrial Ergonomics, 14, 51–86.

Kumar, S., Garand, D., (1992). *Static and dynamic strength at different reach distances in symmetrical and asymmetrical planes*. Ergonomics, 35(5), 861-880.

Konz, S. (1990). *Design Industrial Ergonomics*. Publishing Horizons.

Malchaire, J., Cock, N., Vergracht, S. (2001). *Review of the factors associated with musculoskeletal problems in epidemiological studies*. International Archives of Occupational and Environmental Health. 74:2, 79-90.

Marras, W. S. (2004). *State-of-the-art research perspectives on musculoskeletal disorder causation and control: The need for an intergraded understanding of risk*. Journal of Electromyography & Kinesiology. 14(1), 1-5.

Maynard, H.B., Stegemerten, G. J. & Schwab, J.L. (1948). *Methods-Time Measurement*. McGraw Hill.

Miranda, L., Carnide, F. & Lopes, M. (2010). *Prevalence of rheumatic occupational diseases – proud study*. Órgão oficial da Sociedade Portuguesa de Reumatologia – Acta Reumatologica Portuguesa. 35, 215-226.

OMS - Organización mundial de la salud, (1995). *Estrategia mundial de la salud ocupacional para todos: el camino hacia la salud en el trabajo*. Ginebra. OMS.

- Paffenbarger, R.Jr., Hyde, R.T., Wing, A.L. (1988). *Physical Activity and Physical Fitness as Determinants of Health and Longevity*, In Bouchard, C., Shephard, R., Stephens, T. Sutton, J., McPherson, B. (eds), *Exercise, Fitness and Health*, pp 33-48, Human Kinetics, Champaign, Illinois.
- Pollock, M.L., Feigenbaum, M.S., Brechue, W.F. (1995). *Exercise Prescription for Physical Fitness*. American Academy of Kinesiology and Physical Education, Human Kinetics, Champaign. *Quest*, 47, 320-337.
- Pope, M. H., Goh, K. L., Magnusson, M. L., (2002). *Spine ergonomics*. Annual Reviews Biomedical Engineering, 4, 49-68.
- Potvin, J. R., McGill, S. M., Norman, R. W., (1991). *Trunk muscle and lumbar ligament contributions to dynamic lifts with varying degrees of trunk flexion*. *Spine*, 16(9), 1099-1107.
- Pujol, M., Soulat, J. (1996). *Pathologie D'hypersollicitation musculaire, articulaire et périarticulaire d'origine professionnelle Medico-Chirurgical*. Paris: Elsevier
- Putz-Anderson, V. (1988). *Cumulative trauma disorders: A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs*. Taylor & Francis London.
- Rebelo, F. (2004). *Ergonomia no dia-a-dia*. (1ª Edição). Lisboa: Edições Sílabo, LDA
- Rodgers, S.(1986). *Repetitive work*, In: Rodgers (Ed.) *Ergonomic Design People at Work*. Van Nostrand Reinhold. Pp. 240-241.
- Roquelaure, Y., Ha, C., Rouillon, C., Fouquet, N., Leclerc, A., Descatha, A., Touranchet, A., Goldberg, M. & Imbernon, E. (2009). *Risk Factors for Upper-Extremity Musculoskeletal Disorders in the Working Population – Arthritis & Rheumatism*. 61(10): 1425-1434. doi: 10.1002/art.24740.
- Schneider, E., & Irastorza, X. (2010). *OSH in figures: Work- related musculoskeletal disorders in the EU - Facts and figures*. Luxembourg: European Agency Safety and Health at Work: EASHW.

Serranheira, F. (2007). *Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho: que métodos de avaliação do Risco?* Tese de Doutoramento em Saúde Pública na especialidade de Saúde Ocupacional, Universidade Nova de Lisboa. Escola Nacional de Saúde Pública, Lisboa.

Serranheira, F., Uva, A., & Lopes, M. (2008). *Lesões músculo-esqueléticas – Alguns métodos de avaliação de risco*. Nº 5 Cadernos Avulso.

Serranheira, F., Uva, A., & Santo, J. E. (2009). *Estratégia de avaliação do risco de lesões músculo-esqueléticas dos membros superiores ligadas ao trabalho aplicada na indústria de abate e desmancha de carnes em Portugal*. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 34(119), 58-66.

Silverstein, B. & Hughes, R. (1996). *Upper extremity musculoskeletal disorders at a pulp and paper mill*. Applied Ergonomics, 27(3): 189-194. doi:10.1016/0003-6870(95)00076-3.

Silverstein, B.A. , Stetson, D.S., Keyserling, W.M., Fine, L.J. (1997). *Work-related Musculoskeletal Disorders: comparison of data sources for surveillance*. American Journal of Industrial medicine, 31, p. 600-608.

Takala, E.; Viikari-Juntura, E. (1991). *“Muscle force, endurance and neck/shoulder symptoms of sedentary workers: an experimental study on bank cashiers with and without symptoms”*. International Journal of Industrial Ergonomics, 7, pp. 123-132.

Takala E-P, Pehkonen I, Forsman M, Hansson G-Å, Mathiassen SE, Neumann WP, Sjøgaard G, Veiersted KB, Westgaard RH, Winkel J. (2010). *Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work*. Scand J Work Environ Health. 36(1):3–24.

Tell, G.S., D.Sc., M.P.H., Vellar, O.D. (1988). *Physical Fitness, Physical Activity, and Cardiovascular Disease and Risk Factors in Adolescents: The Oslo Youth Study*. Preventive Medicine, 17, 12-24



Teufack SG, Singh H, Harrop J, Ratliff J.. (2010). *Dorsal epidural intervertebral disk herniation with atypical radiographic findings: case report and literature review. J Spinal Cord Med*33 (3): 268-71.

Uva, A. S. & Graça, L. (2004). *Saúde e Segurança do trabalho: glossário*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho (Cadernos Avulso; 4).

Uva, A. S., Carnide, F., Serranheira, F., Miranda, L. C., & Lopes, M. F. (2008). *Lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho - guia de orientação para a prevenção*.

Viikari-Juntura, E., Martikainen, R., Luukkonen, R., Mutanen, P., Takala, E. & Riihimaki, H. (2001). *Longitudinal study on work related and individual risk factors affecting radiating neck pain*. Occupational Environmental Medicine, 58, 345-352 doi:10.1136/oem.58.5.345.

Volkoff, S., Molinié, A.-F., & Jolivet, A. (2000). *Efficaces à tout âge? Vieillissement démographique et activités de travail*. Paris: Dossier n° 16 du Centre d'Études de l'Emploi.

Vuori, F. Fentem, P. (1994). *Significance of Sport for Society, on the Basics of its Influence on Health*. Final Position Paper, Strasbourg, Council of Europe, CDDS (94) 64 SoSi 6, Addendum.

## Recursos Online (Webgrafia)

Gauthy, Roland. (2005). *Muskuloskeletal disorders: where we are, and where we could be*, Hesa Newsletter, June. Disponível em:<[hesa.etui-rehs.org/uk/newsletter/files/Newsletter27p22-27.pdf](http://hesa.etui-rehs.org/uk/newsletter/files/Newsletter27p22-27.pdf)>. Acedido em: 17 abr. 2011.

Médicos de Portugal, (2012). Hérnia discal [http://medicosdeportugal.saude.sapo.pt/utentes/hernias/hernia\\_discal](http://medicosdeportugal.saude.sapo.pt/utentes/hernias/hernia_discal) Acedido em 2012/04/27.

Médicos de Portugal, (2012). Esforço violento [http://medicosdeportugal.saude.sapo.pt/utentes/hernias/esforco\\_violento\\_e\\_brusco\\_po\\_de\\_desencadear\\_uma\\_hernia/2](http://medicosdeportugal.saude.sapo.pt/utentes/hernias/esforco_violento_e_brusco_po_de_desencadear_uma_hernia/2) Acedido em 2012/04/27.

Volkswagen Autoeuropa, (2012). Empresa - Factos e Números <http://www.volkswagenautoeuropa.pt/empresa/factos-numeros> Acedido em 2014/04/21.